88/3, 5 februari, verschijnt 2x per maand, ƒ 9/BF 185

Op zoek naar stof

Systeemonafhankelijke emulatoren

Propagatie van elektromagnetische golven

ELEKTRONICA

Universele in-circuit-emulator

VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

HEWLETT-PACKARD. INNOVATIEF IN SPECTRUM ANALYZERS SINDS 1964.

Niemand hoeft Hewlett-Packard iets over spectrum analyzers te vertellen. Wij zijn er zelf de uitvinders van. In 1964 bracht Hewlett-Packard de allereerste spectrum analyzer op de markt, de HP 851/8551. Die natuurlijk niet meer te vergelijken is met de spectrum analyzers van vandaag. Daar is HP voor een groot deel zelf debet aan.

Omdat de belangrijkste vernieuwingen en verbeteringen op dat gebied in veel gevallen door ons zijn geïntroduceerd. De eerste die kwam met 'n digital display? Hewlett-Packard. De eerste met 3 knob operations? Hewlett-Packard. De eerste met synthesized local oscillators? Hewlett-Packard. De eerste met digital markers? Hewlett-Packard. En de eerste die al deze technologische voordelen in een oersterk draagbaar apparaat wist toe te passen? Juist. Alweer Hewlett-Packard. Wij zouden ú heel veel kunnen vertellen over onze spectrum analyzers. Veel meer dan in dit korte bestek mogelijk is. Over het complete aanbod. Over de haast onvergelijkbare kwaliteit. Over het bedieningsgemak. De vele snufjes. En de redelijke prijzen.

Eén voorbeeld van Hewlett-Packard know-how willen we u echter niet verzwijgen. De gloednieuwe, hier afgebeelde HP 8590A. Weegt slechts 13 kilo. Maar levert indrukwekkende prestaties bij optimaal bedieningsgemak. Als u meer wilt weten over onze fantastische range van spectrum analyzers kunt u bellen met 020-547 6669. U krijgt dan per omgaande gedetailleerde informatie toegestuurd.

WE KUNNEN NIET EEUWIG BESCHEIDEN BLIJVEN.

HEWLETT PACKARD

COLOFON

5 februari 1988, 36e jaargang

ELEKTRONICA
VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

waarin opgenomen

databus

Uitgave:
Kluwer Technische Tijdschriften BV
postbus 23, 7400 GA Deventer (05700) 48777, telex: 49540,
telefax: (05700) 13080

verschijnt 21 × per jaar.

Redactie:
Hoofdredactie: ing. H.H.W.M. de Vries
Eindredactie: E.Th. van Gelder (05700) 48699, H.J.A. Klappe (05700) 48698, J.C. Meijer (05700) 48702
Nieuwsredactie: ing. J.E. Boswijk, ing. P.J. Wezenberg
Redactie-assistente: B.M. Kaauw (05700) 48695
Redactiesecretariaat: E. Donath (05700) 48701

Uitgever:
H.N.J. Jansen
Bladmanager:
A.A. Nuesink
Algemeen hoofdredacteur KTT:
E.Th. Stavenuiter

Medewerkers:
V.T. Bak, H. van Bon, P. de Casparis, drs. R.T. Chömpff, N. Fokma, E. Fuchs, ir. J.P.C. van Gennip, G. Huisman, ir. F.H.J.F. Janssen, drs. W.D.M. Janssen, ir. L.P. de Jong, M. Jungerling, ing. R.A. Keijzer, G. Kooren, K. Kosmeijer, J. Kosterman, H. Leydens, ing. Th.C. Lof, J.W. van Nigtevegt, dr.ir. E.H. Nordholt, ing. Th.W. Polet, D.J.W. Sjobbema, J.G. Smilde, F.A.S. Sterrenburg, ing. J. Stevens, ing. A.H. Verbunt, R. van der Zwan

Correspondenten:
Atlantic News Association (VS), dr. W. Baier (West-Duitsland), B. Dance (Engeland), J. Gee, (Frankrijk), M. Verstrepen (België).

Advertenties:
Hoofd advertentie-exploitatie: P.H.J. van Wezenbeek
Verkoop: B. Duiker (05700) 48741, M. Flameling (05700) 48743, H. Smienk (05700) 48742
Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissementsrechtbanken en de Kamers van Koophandel.

Abonnementen en losse nummers:
Jaarabonnement: Nederland *f* 124 (incl. BTW)
België F 2235 (incl. BTW)
Buitenland *f* 280
Losse nummers: Nederland *f* 9 (incl. BTW)
België F 185 (incl. BTW)
Studentenkorting: 40%
Elektronica is uitsluitend op abonnementsbasis verkrijgbaar. Een abonnement loopt van januari t/m december en kan elk gewenst moment ingaan.
Losse nummers + opgave abonnementen (05700) 48755
Adreswijzigingen + betalingen (05700) 48682

Betaling:
Nieuwe abonnees ontvangen een stortings-acceptgirokaart.

Opzegging abonnementen:
Beëindiging abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk twee maanden voor het einde van het kalenderjaar, nadien vindt automatisch verlenging plaats.

België:
Verantwoordelijk uitgever voor België:
H.N.J. Jansen, p/a Van Putlei 33, 2018 Antwerpen
Besteladres:
Van Putlei 33, 2018 Antwerpen (03) 2387986.

„Het auteursrecht t.a.v. de redactionele inhoud van dit tijdschrift wordt voorbehouden. Ongeautoriseerde verveelvuldiging en/of openbaarmaking van het geheel of gedeelten daarvan op welke wijze ook is verboden" ©1988.

„Het verlenen van toestemming tot publikatie in dit tijdschrift houdt in dat de auteur de uitgever, met uitsluiting van ieder ander, onherroepelijk machtigt de bij of krachtens de Auteurswet door derden verschuldigde vergoeding voor kopiëren te innen of daartoe in en buiten rechte op te treden en dat de auteur er mee instemt dat de uitgever deze volmacht overdraagt aan de door auteurs- en uitgeversvertegenwoordigers bestuurde Stichting Reprorecht – tot welke overdracht de uitgever zich zijnerzijds verbindt – en dat deze Stichting aan de te innen gelden een in overeenstemming met haar statuten en reglementen bepaalde bestemming geeft".

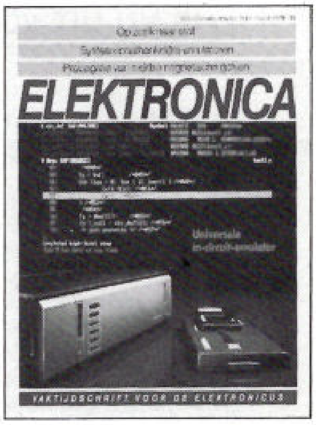
lid NOTU, Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers;
lid FPPB, Federatie van de Periodieke Pers van België
ISSN 0168-7840.

Opmaak:
R&W BV, Deventer.
Druk:
Salland Offset, Deventer.

notu vak

INHOUD

De omslagfoto:
Bijzondere aandacht voor emulatoren in deze editie. Eind januari introduceerde Hewlett Packard een serie emulatoren die geschikt zijn voor onafhankelijke analyse van microprocessorsystemen (pag. 35).
Ook Kontron introduceerde een emulator. De op de voorpagina afgebeelde KSE4 beschikt over voorzieningen voor het analyseren van programmafouten op het niveau van hogere programmeertalen (pag. 29).
(Foto: Kontron)



85

ACTUEEL 6

Pen 16
Elektronicamarkt
Zakennieuws
Personalia
Agenda

INDUSTRIE

PRODUKTIE

Op zoek naar stof in IC-produktieruimten
Eenvoudige en doeltreffende controlemethode. 13

databus

HARDWARE

Eindige-toestandsmachines
Deel 2: Perikelen in real-time 20

METEN

Universele in-circuit-emulator KSE4
Foutzoeken op niveau van hogere programmeertalen 29

ONTWIKKELING

Systeemonafhankelijke emulatoren
Uitbreiding 64000-serie ontwikkelomgeving 35

TECHNIEK

TELECOMMUNICATIE

Propagatie van elektromagnetische golven
Deel 1: Directe golven en grondgolven 41

PRODUKTEN 59

Het volgende nummer van Elektronica verschijnt op 19 februari.

OOK OP VIDITEL
ELEKTRONICA
PAG.*230051#

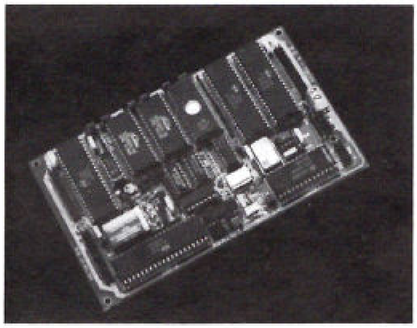
B.E.M NIEUWS

EEN VOLLEDIGE NIEUWE REEKS B.E.M SINGLE BOARD COMPUTERS IS NU UIT VOORRAAD LEVERBAAR, INCL. BIJBEHORENDE SERIËLE INTERFACES, ADAPTERS EN MONITOR SOFTWARE PAKKETTEN.

B.E.M 6502 en 6809 Single Board Computers:

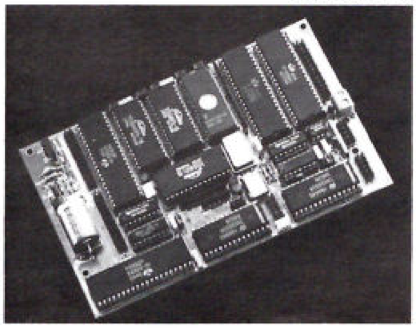
B.E.M-SBC2X/3X, single board computers, respectievelijk gebaseerd op de ***6502*** en ***6809*** processsor, zijn compatibel gehouden met onze B.E.M-SBC2/3 computer kaarten. Naast de ***3 VIA's (6522), 1 USART (2651)*** voor seriele communicatie, zijn deze nieuwe kaarten bovendien voorzien van een ***„real time" kalender klok, „watchdog timer" circuit*** en ***batterijbuffering*** voor zowel CMOS RAM als de klok. ***Geheugencapaciteit*** van de B.E.M-SBC2X/3X bestaat uit maximaal ***40kbyte CMOS RAM*** en ***48kbyte EPROM/ROM.*** Alle I/O verbindingen gaan via bandkabel compatibele connectors. De kaart is bijzonder geschikt om gebruikt te worden als ***„add-on"*** print.

B.E.M-SBC2X/3X



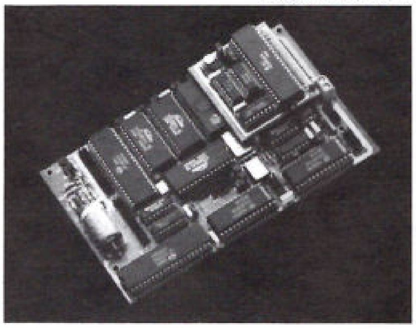
B.E.M-SBC12/13, single board computers, respectievelijk gebaseerd op de ***6502*** en ***6809*** processor, zijn niet alleen voorzien van ***3 VIA's (60 parallelle I/O lijnen), 2 USART's voor seriele communicatie,*** maar kunnen bovendien voorzien worden van veel geheugen. Desbetreffende ***geheugencapaciteit*** bestaat uit maximaal ***46kbyte CMOS RAM*** en ***56kbyte EPROM/ROM*** met of zonder ***bufferbatterij*** voor CMOS RAM (850 mAh Lithium batterij). ***De 2 seriele poorten*** in het bijzonder bieden geheel nieuwe perspectieven. Alle I/O verbindingen gaan via bandkabel compatibele connectors. De kaart is bijzonder geschikt om gebruikt te worden als ***„add-on"*** print.

B.E.M-SBC12/13



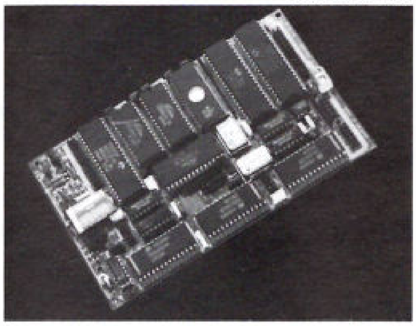
B.E.M-SBC12D/13D, single board computers zijn SBC12/13 computerkaarten voorzien van een ***B.E.M-DATAC-2 data acquisitie module,*** geplugd in een VIA IC voet. Het is echter ook mogelijk om i.p.v. deze DATAC module een ***„real time" kalender klok module*** te plaatsen of een ***„watchdog timer".*** Zie o.a. het onderdeel adapters voor meer details.

B.E.M-SBC12D/13D



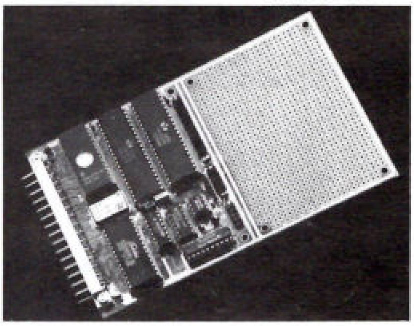
B.E.M-SBC22/23, single board computers, respectievelijk gebaseerd op de ***6502*** en ***6809*** processor, zijn niet alleen voorzien van ***2 VIA's (40 parallelle I/O lijnen), 3 USART's voor seriele communicatie en een „real time" kalender klok,*** maar kunnen bovendien voorzien worden van veel geheugen. Desbetreffende ***geheugencapaciteit*** bestaat uit ***46kbyte CMOS RAM*** met of zonder ***bufferbatterij*** voor CMOS RAM en RTC (850 mAh Lithium batterij) en ***maximaal 56kbyte EPROM/ROM. De 3 seriele poorten*** in het bijzonder bieden geheel nieuwe perspectieven. Alle I/O verbindingen gaan via bandkabel compatibele connectors. De kaart is in het bijzonder geschikt voor gebruik als ***„add-on"*** print.

B.E.M-SBC22/23



B.E.M-SBC10X/11X, single board computers, respectievelijk gebaseerd op de ***6502*** en ***6809*** processor, zijn speciaal ontworpen om het vervaardigen van prototypen of kleine series voor toepassingen in industrie, onderwijs enz. te vereenvoudigen. Hiertoe is een belangrijk gedeelte van de print uitgevoerd als ***„breadboard"*** voor het aanbrengen van de door de gebruiker gewenste schakelingen. Beide computers zijn ook leverbaar zonder het „breadboard" gedeelte en kunnen dan daar toegepast worden waar ***compacte afmetingen*** van belang zijn ***(slechts 100 × 85 mm.).*** De SBC10X en SBC11X zijn standaard voorzien ***van 8Kbyte RAM, 1 VIA (6522) met 20 parallelle I/O lijnen, 8 extra uitgangslijnen via een output latch (74LS377)*** en een IC voet voor ***EPROM tot maximaal 32Kbyte.***

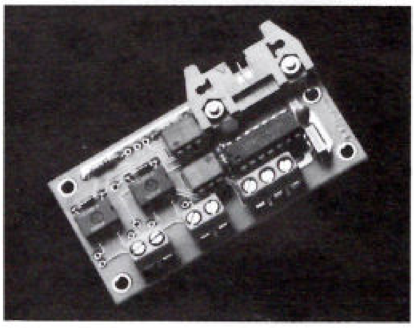
B.E.M-SBC10X/11X



Seriële Adapters:

B.E.M-AD6, eenvoudige ***seriele I/O adapter*** ontworpen voor ***4-draads 20-mA FULL DUPLEX*** optisch geïsoleerde current loop of simpele RS232/TTL toepassingen (geschikt t/m 9600 baud). De B.E.M-AD6 is voorzien van een 10-pens bandkabel compatibele connector, waarvan de aansluitingen gelijk zijn aan die van alle B.E.M single board computers en B.E.M-BUS compatibele applikatie kaarten voorzien van USART's en/of ACIA's.

B.E.M-AD6



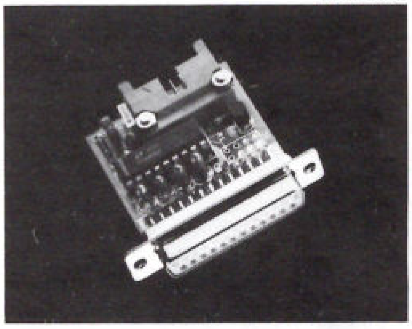
B.E.M-AD7, betaalbare ***seriele I/O adapter*** ontworpen voor beperkte asynchrone RS232 toepassingen, ***ondersteunt alleen TxD, RxD, RTS & CTS,*** voorzien van een 25-pens subminiatuur „D" female connector. De B.E.M-AD7 heeft net zo als de B.E.M-AD6 een 10-pens bandkabel compatibele connector, waarvan de aansluitingen gelijk zijn aan die van alle B.E.M single board computers en B.E.M-BUS compatibele applikatie kaarten voorzien van USART's en/of ACIA's. Hulpvoedingsspanning bedoeld voor RSR232 inter-

Brutech Electronics Microsystems

P.O. Box 193 - 3640 AD Mijdrecht - The Netherlands - Tel. 02979-87771 - Telex 18576 BEMIN NL

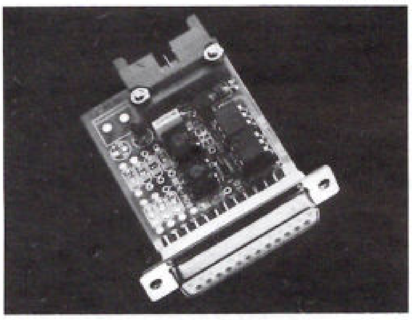
face wordt verzorgd door een **geïntegreerde DC/DC converter.** Een gespiegelde versie met een 25-pens subminiatuur „D" male connector is ook beschikbaar ***(bestelnr. B.E.M-AD7/M).***

B.E.M-AD7



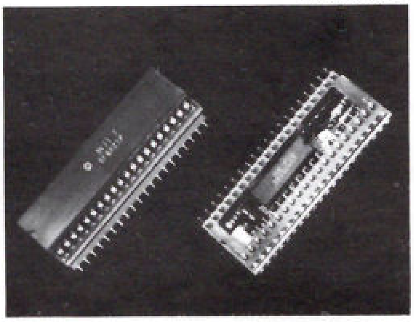
B.E.M-AD8, betaalbare ***seriele I/O adapter*** ontworpen voor ***4-draads 20-mA FULL DUPLEX*** optisch geïsoleerde current loop toepassingen, voorzien van een 25-pens subminiatuur „D" female connector. De B.E.M-AD8 heeft net zoals de B.E.M-AD7 een 10-pens bandkabel compatible connector, waarvan de aansluitingen gelijk zijn aan die van alle B.E.M single board computers en B.E.M-BUS compatibele applikatie kaarten voorzien van USART's en/of ACIA's. Deze adapter is reeds voorbereid voor actieve current loop toepassingen met externe loop voeding (optioneel). De B.E.M-AD8 is geschikt voor direkte paneelmontage.

B.E.M-AD8



B.E.M-WDT1A, „watchdog timer" ***opsteekmodule, past rechtstreeks in een PIA*** (6520, 6820, 6521, 6821) ***of VIA*** (6522) IC voet ***of in bijna ieder ander systeem*** met dezelfde typen peripheral controller IC's. De B.E.M-WDT1A is voorzien van een ***betrouwbare „multi stage" CMOS teller*** circuit en open-collector NPN output transistor aangesloten op de RESET pen van de PIA of VIA.

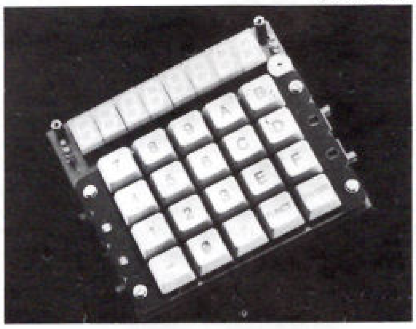
B.E.M-WDT1A



OVERIGE NIEUWTJES:

B.E.M-SKD1, eenvoudig aan te sturen ***toetsenbord met 20 toetsen*** (standaard met hexadecimale opdruk) en een ***8 cijferig LED display*** (7 segmenten) met grote karakters (13 mm. hoog). Optioneel kunnen een aantal ***hulpfunkties*** worden aangebracht, zoals een ***alarm zoemer, extra LED indikatie lampjes (4 max.)*** een connector voor externe aansluiting van de hulp uitgangen (8 max.). ***De B.E.M-SKD1 is bijzonder geschikt voor algemeen gebruik en kan direkt aangestuurd worden door een PIA*** (6520, 6820, 6521, 6821) ***of een VIA*** (6522). De I/O bandkabelconnector is compatibel met die voortkomende op alle B.E.M kaarten en single board computers voorzien van PIA's of VIA's. De B.E.M-SKD1 is ontworpen voor inbouw in standaard 3 eenheden 19 inch kast.

B.E.M-SKD1



B.E.M Produkten in Ontwikkeling:

B.E.M-µT2, ***gemoderniseerde micro terminal/controller*** („upwards" compatibel met de B.E.M-µT1), voorzien van ***twee 8-bit bi-directionele TTL/CMOS*** compatibele poorten (65C22 VIA), ***8 extra stuuruitgangen*** met ***LED status indikators*** (6 uitgangen met 15mA en 2 met 1A stuurcapaciteit). ***Twee seriele poorten*** waarvan de hoofdpoort is voorzien van een op de kaart aanwezige RS232 en current loop interface. Naast al deze belangrijke eigenschappen is de B.E.M-µT2 bovendien uitgevoerd met een ***toetsenbord met 20 toetsen, „real time" kalender klok, alarm zoemer, „power on reset", „watchdog timer", 16 kanaals data acquisitie ingangen (10-bit), 8-bit DAC uitgang*** en een ***geheugen capaciteit*** tot ***32Kbyte CMOS RAM*** en ***32Kbyte EPROM. Onafhankelijke batterij schakelingen*** zijn gebruikt voor ***back-up*** van de ***RTC*** (Ni-Cad Accu) en ***CMOS RAM's*** (Lithium batterij). De B.E.M-µT2 is ***standaard*** voorzien van een ***2 MHz (65C02-2)*** processor. Het ***LCD display*** beschikt over ***4 regels*** met elk ***16 karakters*** en wordt ***standaard geleverd met achtergrondverlichting.***

De B.E.M-µT2 zal vermoedelijk begin 1988 geleverd kunnen worden.

B.E.M-PROG5, ***Universele EPROM programmeermodule,*** dient als opvolger van de B.E.M-PROG4. De B.E.M-PROG5 programmeert ***de meeste 28-pens en 24-pens EPROM typen, van 2716 tot 27512 en de speciale typen 27513, 27011 enz..*** De programmeermodule kan ***rechtstreeks aangesloten worden op een enkele PIA*** (6520, 6820, 6521, 6821) ***of VIA*** (6522) via een bandkabel compatibele connector, waarvan de aansluitingen gelijk zijn aan die van alle B.E.M-BUS compatibele I/O kaarten en single board computers voorzien van een PIA of VIA. ***De PROG5 heeft genoeg aan een +5V voeding.*** Alle ***afwijkende*** programmeerspanningen worden geleverd via op de PROG5 ***aanwezige DC/DC converters.*** De programmeermodule is speciaal ontworpen om ***programmeren met snelle algorithmes*** mogelijk te maken. De PROG5 is ontworpen voor paneelmontage en ***past*** normaal gesproken op ***dezelfde plaats*** als die van de ***PROG4.***

PRIJZEN: (excl. BTW)

B.E.M.-SBC2X/3XS, 6502/6809 computerboard standaard met 8Kbyte RAM, 1 VIA en 1 USART (gestripte versie	*f 590,–*
B.E.M-SBC2X/3X, 6502/6809 computerboard kompleet met 16Kbyte RAM, 3 VIA's, 1 USART, Watchdog Timer en Realtime kalender/klok	*f 745,–*
B.E.M-SBC12/13, 6502/6809 computerboard kompleet met 24Kbyte RAM, 3 VIA's en 2 USART's	*f 810,–*
B.E.M-SBC22/23, 6502/6809 computerboard kompleet met 24Kbyte RAM, 2 VIA's, 3 USART's en een realtime kalender/klok	*f 895,–*
B.E.M-SBC10/11X, 6502/6809 computerboard met breadboard veld en 8K RAM	*f 395,–*
B.E.M-SBC10X-2, 6502 computerboard met 8K RAM, zonder breadboard veld	*f 370,–*
B.E.M-SBC11X-2, 6809 computerboard met 8K RAM, zonder breadboard veld	*f 370,–*
B.E.M-AD6, Current Loop adapter TTL uit en RS232 in	*f 150,–*
B.E.M-AD7, Seriele I/O adapter Ondersteund alleen TxD, RxD, RTS & CTS	*f 150,–*
B.E.M-AD8, Seriele I/O adapter voor 4-draads 20 mA FULL DUPLEX optocoupler geïsoleerde current Loop toepassingen	*f 150,–*
B.E.M-WDT1A, Watchdog Timer module. Past direct in een PIA of VIA IC voet	*f 95,–*
B.E.M-SKD1, 20-Toetsen toetsenbord met 8 LED display's (13 mm hoog)	*f 395,–*
B.E.M-SKD1/OPT, Idem als de BEM-SKD1 echter extra uitgevoerd met alarm zoemer, 4 indikatie LED's en I/O hulpconnector	*f 445,–*

WILT U MEER INFORMATIE ONTVANGEN OVER DE PRODUKTEN GENOEMD IN DIT NIEUWSBULLETIN,

BEL DAN 02979-87771,

WAARNA DE DOOR U GEWENSTE INFORMATIE SPOEDIG ZAL WORDEN VERZONDEN.

CME Twente privatiseert

ENSCHEDE – In opdracht van de Minister van Economische Zaken zal het Centrum voor Micro-Elektronica (CME) Twente in Enschede zich vanaf 1 januari 1988 uitsluitend bezighouden met voorlichting (waaronder de Software Databank), advies en speerpuntcoördinatie.

De commerciële activiteiten van het CME, waaronder microcomputertrainingen; computerondersteund opleiden; CAD werktuigbouw; software-ontwikkeling; hightech (medische instrumentatie, sensortechnologie, microprocessortoepassingen) zullen in geprivatiseerde vorm worden voortgezet door Twente Technology Transfer BV (3T BV) te Enschede.

Alle medewerkers van het CME Twente die betrokken zijn bij de commerciële activiteiten, zullen overgaan naar 3T BV. De algemene leiding blijft in handen van de scheidende CME Twente directeur, ir. B. Krijgsman.

Het bedrijf blijft gehuisvest in het BTC-Zakencentrum te Enschede, evenals het CME Twente.
Als directeur van het CME Twente is per 1 januari 1988 ir. H.J. Bosch benoemd. De heer Bosch was manager van SCME te Enschede, de overkoepelende stichting van de drie centra die gevestigd zijn in Delft, Eindhoven en Enschede. De taken van het SCME zullen worden voortgezet vanuit de lokatie Delft, waar ook de algemeen directeur, ir. G.A. Schwippert, is gehuisvest. Per lokatie zullen zeven tot negen mensen werkzaam zijn.
De sinds 1982 opererende Centra voor Micro-Elektronica hebben met ingang van januari 1988 onder meer als taken het geven van algemene voorlichting, bewustmaking en doorverwijzing inzake micro-elektronica en het opstellen van programma's voor zogeheten speerpuntprojecten.
Deze activiteiten zullen zij met goedkeuring van het Ministerie van Economische Zaken uitvoeren tot 1993.

EMC-symposium

Oproep voor bijdragen

ZÜRICH – Na het EMC-symposium in Zürich in 1987, waaraan 930 delegaties uit 28 landen en 64 exposanten deelnamen, is het achtste internationale symposium en een technische tentoonstelling gepland voor 7 tot 9 maart 1989 in het Federal Institute of Technology te Zürich, Zwitserland.

De 'EMC 1989' wordt georganiseerd onder auspiciën van de directeur generaal van de Zwitserse PTT door het instituut voor communicatietechnologie, onderdeel van het Zwitserse federale instituut voor technologie, te Zürich. Als sponsor treedt de Zwitserse elektrotechnische associatie op. Aan de conferentie wordt medewerking verleend door de IEEE, URSI en andere internationale en nationale instanties. De officiële voertaal tijdens de conferentie is Engels.

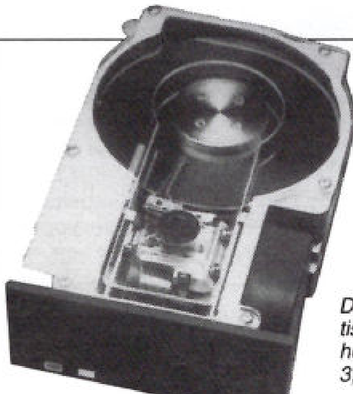
BIJDRAGEN
Kandidaten voor bijdragen aan het symposium worden uitgenodigd om een uittreksel en samenvatting met een maximale lengte van vijf pagina's en 11 kopieën ter beoordeling te sturen naar het Technical Program Committee, waar ze uiterlijk 15 maart 1988 dienen te arriveren. Om de anonimiteit tijdens de beoordeling te waarborgen, dienen adressen, telefoon- en telexnummers van de auteurs op een apart blad te worden vermeld. De te beoordelen bijdragen dienen duidelijk het gedane werk te omschrijven, inclusief resultaten en conclusies en dienen bij voorkeur vergezeld te gaan van tekeningen en cijfermateriaal. Alleen bijdragen die niet zijn gepubliceerd of aan derden zijn overlegd komen in aanmerking.
Jonge onderzoekers (beneden 36 jaar) kunnen verzoeken om financiële ondersteuning van URSI. Een ander fonds van SFr. 10.000 is, zonder leeftijdsbeperking, voor auteurs beschikbaar. Een verzoek hiertoe dient met het toezenden van de bijdragen te worden ingediend, waarbij in een maximaal bedrag van SFr. 1000 is voorzien.

Inl.: Technical Program Committee EMC 1989, ETH-Zentrum-IKT, CH-8092 Zürich, Zwitserland

10 Gbyte op 3,5-inch schijf

IBM verbetert magnetische registratietechnieken

SAN JOSE – Een groep wetenschappers van IBM heeft een techniek voor magnetische dataopslag ontwikkeld waarmee 10 Gbyte op een 3,5-inch schijf kan worden opgeslagen.



De door IBM ontwikkelde magnetische registratietechniek maakt het mogelijk om 10 Gbyte op een 3,5-inch schijf op te slaan.

Een groep onderzoeksmedewerkers van het Almaden laboratorium van IBM's General Products Division in San Jose maakte onlangs bekend goede resultaten te hebben geboekt met een nieuwe magnetische registratietechniek. Het project, dat nu ruim twee jaar loopt, heeft zich vooral toegelegd op opslagmethoden waarbij de sporen en de geheugencellen fotografisch op disk worden geëtst. De laatste ontwikkelingen duiden erop dat hiermee een opslagcapaciteit van 10 Gbyte per 3,5-inch disk kan worden gehaald.

Volgens James Porter, waarnemer en marktanalist van de diskeenheden-industrie, kan deze techniek de markt voor de andere opslagtechnieken sterk beïnvloeden. In principe maakt de nieuwe registratiemethode het mogelijk om de magnetische opslag nog lange tijd concurrerend te houden met optische en halfgeleidergeheugens.

ELEKTRONENBUNDEL
Bij de fabricage van de schijven wordt gebruik gemaakt van dezelfde technieken als bij de produktie van de halfgeleiders. De onderzoekers bedienen zich van een lithografiesysteem die werkt met elektronenbundels, waarmee de geheugencellen en sporen in het oppervlak van de op de schijf aangebrachte fotogevoelige laag worden geëtst. Op deze wijze is het mogelijk om geheugencellen van slechts $0,5 \times 0,5$ μm te maken. De afstand tussen de sporen onderling bedraagt 200 μm.
Volgens een IBM-woordvoerder van het Almaden Research Lab kunnen in de toekomst nog kleinere afmetingen van zowel de geheugencellen als van de spoorafstand worden verwacht. Een van de belangrijkste ontdekkingen van de IBM-wetenschappers was dat, ondanks hun kleine afmetingen, de geheugencellen hun magnetische eigenschappen behielden en dat interactie met de lees/schrijfkop mogelijk bleef.

Voordat de techniek in produkten kan worden toegepast, moet nog heel wat onderzoekswerk worden verricht. Om te beginnen moet IBM nog een lees/schrijf-methode ontwikkelen die met dergelijke dicht op elkaar gepakte geheugencellen kan werken. Desondanks is men optimistisch over de commerciële haalbaarheid van de ontwikkeling. „Er is geen enkele reden waarom magnetische opslag niet vergelijkbaar of zelfs beter zou kunnen zijn dan concurrerende opslagtechnieken", aldus de woordvoerder van Almaden Laboratories. (ANA)

Beurskrach inspireert tot overval

SAN JOSE – In de eerste van misschien wel een golf van fusies en overnamen als gevolg van de praktische ineenstorting van vele high-tech aandelen, kondigde Digital Communications in Georgia aan een bod van 170 miljoen dollar te hebben gedaan op Ungermann-Bass te Santa-Clara.

De directie van Ungermann-Bass wees erop dat de poging tot overname een vijandige zal moeten zijn, gezien de uitdrukkelijke wens de onafhankelijkheid te bewaren.
„Het is duidelijk dat men bij de keuze van het tijdstip voor het bod voordeel probeert te trekken uit de daling van de fondsen", aldus de president van het bedrijf, Ralph Ungermann. „Gegeven de positie van onze markten, de veelbetekenende groei in de financiële prestaties en de goede vooruitzichten voor ons bedrijf, geloof ik dat dit voor ons bedrijf duidelijk niet het juiste moment is om ons te begeven in een overnametransactie", voegt Ungermann daar aan toe.
Digital Communications is gevestigd in Alpharette, Georgia en maakt goederen, die bedrijven helpen bij de installatie van computercommunicatienetwerken.
Ungermann-Bass, die LAN-produkten produceert, heeft een jaarlijkse omzet van 150 miljoen dollar.
Het bod van Digital Communications betekent dat zij 9,75 dollar zal betalen voor elk uitstaand UB-aandeel. Voorafgaand aan de openbaarmaking van de overnameplannen, kocht Digital Communications 1 miljoen UB-aandelen (6%). *(ANA)*

ElektroTech 89 nieuwe vakbeurs in de RAI

ZOETERMEER – Een aantal toonaangevende bedrijven op het gebied van de elektrotechniek heeft het besluit genomen tot de oprichting van een exposantenvereniging voor vakbeurzen en congressen op elektrotechnisch gebied. Deze exposantenvereniging heeft als eerste initiatief genomen het organiseren van een nieuwe vakbeurs voor de elektrotechnische branche.

ElektroTech 89 is de naam van deze nieuwe vakbeurs die van 18...22 april 1989 zal worden gehouden in het RAI Tentoonstellings- en Congrescentrum te Amsterdam. Het berust niet op toeval dat de data voor ElektroTech 89 samenvallen met de tentoonstellingsperiode van de elektronicavakbeurs Fiarex. De exposantenvereniging heeft bewust gekozen voor een tentoonstellingsperiode die parallel loopt aan die van Fiarex 89.

GELIJKTIJDIG
De ElektroTech 89 en Fiarex 89 worden gelijktijdig gehouden, maar vormen wel twee aparte tentoonstellingen. De expositieprogramma's vullen elkaar goed aan. De vakbeurs ElektroTech 89 is bestemd voor belangstellenden op het brede gebied van de elektrotechniek zoals energievoorziening, aandrijftechniek, communicatie, automatisering, verlichting, meet- en regeltechniek, installatiemateriaal en beveiliging. Een groot deel van de bezoekers zal voor beide beurzen belangstelling hebben.

Door het samenvallen van ElektroTech 89 en Fiarex krijgen zij de mogelijkheid met een combinatiekaart beide beurzen te bezoeken.
Onder auspiciën van de exposantenvereniging zal RAI Gebouw BV zorgdragen voor de organisatie van de nieuwe vakbeurs. ElektroTech 89 krijgt een tweejaarlijkse cyclus. Het is de bedoeling om de vakbeurs ook in de toekomst te laten samenvallen met Fiarex. De FIAR, Vereniging voor de elektronica branche, heeft van harte ingestemd met het voorstel om ElektroTech 89 en Fiarex in 1989 gelijktijdig te houden.
Door deze combinatie zal jaarlijks een vakbeurs worden georganiseerd op het gebied van de elektrotechniek en elektronica. In de even jaren de vakbeurs 'Het Instrument' en in de oneven jaren de combinatie 'Fiarex' en 'ElektroTech 89'.

Het ligt in de bedoeling van de exposantenvereniging ElektroTech 89 om met de organisatoren van de andere genoemde vakbeurzen en de exposanten te overleggen over de gewenste beursperiodes in de toekomst.

BESTUUR
De FME-groep elektrotechniek (Foegin) en Uneto ondersteunen de beide initiatieven: de oprichting van een exposantenvereniging voor de elektrotechniek en de nieuwe vakbeurs ElektroTech 89. Het secretariaat van de exposantenvereniging is voorlopig gevestigd ten kantore van de Vereniging voor de Metaal- en de Elektrotechnische Industrie FME te Zoetermeer.
Ter aanvulling kan nog worden vermeld dat de vakbeurs Elektrotechniek, die zoals gewoonlijk in de Utrechtse Jaarbeurs wordt gehouden, staat gepland voor 13 tot en met 17 november 1989.

Inl.: Vereniging FME (Foegin), drs. S.J.G. Wijnands, postbus 190, 2700 AD Zoetermeer (079) 531100.

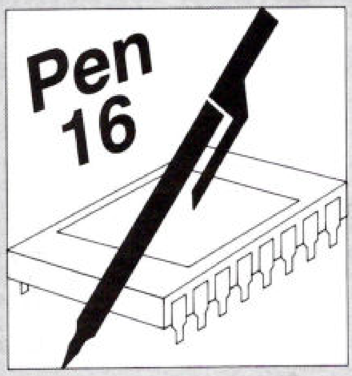
Zaken doen met FPA

OOSTERBEEK – Onder het motto „Zaken doen met het FPA" organiseert de Nehem een seminar voor adviseurs en leveranciers op 11 februari a.s. te Oosterbeek. Tijdens deze dag worden de volgende thema's behandeld:

- Hoe pak ik FPA aan in samenhang met produktiebesturing en informatieplanning?
- Is flexibiliteit te meten op strategisch, organisatorisch, operationeel niveau?
- Welke adviesstrategie hoort bij FPA?
- Hoe FPA in te bedden in de organisatie?
- Hoe gaat het nu echt in de praktijk?

Het seminar, de cursussen en workshops zijn onderdeel van het demonstratieprogramma „Flexibele Produktie Automatisering". De toegangsprijs bedraagt f 475.

Inl.: Nehem, postbus 90105, 5200 MA Den Bosch (073) 211555 (mevr. J. Wolbrink).



Mijn dochter loopt stage op de Bibliotheek en daar is Ome Harry. Niemand weet of hij echt zo heet, maar hij lijkt sprekend op een oom Harry van de receptioniste, vandaar dat hij zo wordt genoemd. 's Morgens om negen uur, als de Bibliotheek opengaat, komt Ome Harry binnen. Hij huurt een kastje, zet daar zijn tas in, vouwt zijn jas op, legt die boven op zijn tas, sluit het kastje en geeft de sleutel af bij de receptioniste.
Vervolgens loopt Ome Harry naar de catalogus, zoekt daarin waar hij zijn begeerde boek kan vinden, sluit de catalogus en loopt naar het rek.
Hij pakt het boek, geeft boek en lezerspasje aan mijn dochter, die via de scanner Ome Harry's lening aan de computer meldt. Daarna steekt Ome Harry zijn pasje terug in een mapje, dat gaat in zijn portefeuille, uit zijn zak komt een opgevouwen plastic draagtas, daarin gaat met grote zorg het boek. Dan haalt Ome Harry zijn sleuteltje bij de receptioniste op, haalt jas en tas uit zijn kastje, trekt de ene aan en stopt in de andere de plastic draagtas met boek, groet vriendelijk en vertrekt.
's Middags om kwart voor vijf komt Ome Harry terug en dan speelt alles zich in omgekeerde volgorde af. Elke dag. Leest Ome Harry veel? Nee, want het is steeds hetzelfde boek, een week of wat achter elkaar en dan weer een ander. Niemand durfde te vragen waarom Ome Harry elke dag het boek weer terugbracht en de volgende dag weer ophaalde, want hij mag het net als ieder ander twee weken houden. Mijn dochter echter is punk en dan durf je dat. Welnu, Ome Harry vindt dat een uitleenbibliotheek uitleent als hij open is en als hij dicht is horen alle boeken er weer te zijn. Punt. Niet uit het hoofd te praten. Getikt. Dachten wij. Tot ik het verhaal van overbuurman Fred hoorde. Wordt dus vervolgd.

H.J.J.M. Baut

Verkeerslichten elektronisch gecontroleerd

Automatisch meldsysteem in Brabant in gebruik genomen

„Vroeger", memoreert een medewerker van Rijkswaterstaat, „alarmeerde de politie ons als ergens de verkeerslichten niet goed werkten. Soms kregen we dat pas na een paar dagen te horen. Een paar weken geleden echter belden we vanuit Tilburg de politie in een plaats tussen Den Bosch en Eindhoven op met de vraag eventjes te gaan kijken bij een verkeersregelinstallatie ergens op een kruising omdat die nogal vreemde capriolen uithaalde. Bleek dat een paar vandalen een regelkastje hadden opengebroken en op allerlei knopjes drukten waardoor bijvoorbeeld het ene moment alle lichten op rood en vervolgens allemaal op groen sprongen. De vandalen konden ter plekke in de kraag worden gegrepen. Vroegen die politiemensen hoe wij in Tilburg konden zien dat er iets mis was met die verkeerslichten. En ga ze dan maar eens uitleg geven over Lokale Universele Controllers (LUCs) of over een elektronisch alarmering van ons Centraal Meldsysteem (CMS)".

Op woensdag 2 december werd in het regiokantoor van de Dienstkring Tilburg van Rijkswaterstaat Directie Noord-Brabant het CMS officieel in gebruik genomen. Met het systeem is het mogelijk storingen aan verkeerslichten, pompkelders van tunnels en sluizen en andere objecten of apparatuur door te geven aan storingsmonteurs, politie en andere belanghebbenden. In totaal zijn 75 installaties in Midden-Brabant op de centrale 'spraak- en storingscomputer' in Tilburg aangesloten terwijl rekening is gehouden met verdere uitbreidingen als file-waarschuwingsapparatuur en gladheidsmelders.

EERSTE

De ontwikkeling en de installatie van het meldsysteem met spraakcommunicatie is uitgevoerd door het Micro-Elektronica Innovatiecentrum Arcobel in Oss en de Verenigde VTN Bedrijven te Culemborg. Het automatisch meldsysteem is de eerste van zijn soort in Nederland. De verschillende bewaakte objecten zijn elk voorzien van een LUC-voorziening en via het openbare telefoonnet aangesloten op de hoofdcomputer in Tilburg.

In geval van storing of alarm wordt automatisch de centrale computer gebeld, die het type storing of alarm bepaalt en direct personen (bijv. servicemonteurs) of instanties per telefoon en met een gesproken bericht waarschuwt. Anders dan in Star Wars of andere science-fiction-films blijkt de computerstem verrassend menselijk (lees: vrouwelijk) te zijn. De spraakchip wordt aangestuurd met codes die woorden en zinsdelen uit het bestand oproept en deze met elkaar combineert. Dit bestand is op een recorder opgenomen en overgezet op de spraakchip.

De LUC's zijn zodanig ontworpen dat in principe elk object dat in aanmerking komt voor storingsmelding met een LUC kan worden uitgerust. Onderscheid is er tussen LUC's voor relatief eenvoudige alarm- en storingsmeldingen van bijvoorbeeld pompkelders en die voor uitgebreide bewakingstaken, het inwinnen van (storings-) informatie alsmede de 'vertaling' daarvoor t.b.v. de andere computer zoals bij verkeerslichtinstallaties. Behalve objecten controleert elk LUC zichzelf. Bij een storing aan de LUC zelf zal het eveneens een foutmelding doorgeven.

Het CMS staat opgesteld in het Tilburgse regiokantoor van de Directie Noord-Brabant van Rijkswaterstaat. Lichtjes op de landkaart geven aan waar de aan het CMS gekoppelde installaties zich bevinden. (foto: Industrial Press Services)

TELEFOONNET

Het Centraal Meldsysteem in Tilburg bestaat uit een standaard computersysteem, een communicatiecomputer en een printer. Met deze configuratie kunnen via het telefoonnet kiesverbindingen tot stand worden gebracht tussen de aangesloten LUC's en het CMS voor het doorgeven van informatiesignalen en is het tevens mogelijk vanuit het CMS verbinding te leggen met de LUCs. Doel van die laatste mogelijkheid is het vergaren van informatie over de aangesloten objecten en het geven van bepaalde opdrachten of opvragen van de resultaten daarvan zoals bijvoorbeeld het tellen van een bepaalde detectorlus in het wegdek. Elke binnengekomen storing wordt tevens opgeslagen in het geheugen en is elk moment van de dag, de week of zelfs het jaar opvraagbaar zowel per object als per type sturing.

Het spraakgedeelte bestaat uit een PC met apparatuur voor zowel telefoon- als spraakafhandeling. De 'spraakcomputer' kan onder andere een storingsmelding uit het CMS inlezen en automatisch telefoneren van persoon en/of instanties selecteren die met betrekking tot de storing storingslocatie moeten worden geactiveerd. De computer communiceert met de gebelde personen door middel van een gesproken storingsbericht en handelt commando's af die door de betrokkenen via telefoondruktoetsen worden ingegeven. Verder onderhoudt het systeem een gegevensbestand voor de selectie van de te telefoneren personen. Binnengekomen storingsmeldingen en telefonische opdrachten worden opgeslagen in het geheugen van de computer en tenslotte kan het systeem als antwoordapparaat functioneren.

De directe aanleiding tot de automatisering van het meldsysteem was het aantal storingen in verkeersregelinstallaties op de rijkswegen in Noord-Brabant. „Het grote aantal storingen, zo'n 500 per jaar, moet niet direct in verband worden gebracht met de beperkingen of de kwaliteit van de toegepaste apparatuur", aldus hoofdingenieur-directeur ir. J.W. Tuijten van de Directie Noord-Brabant van Rjkswaterstaat. „Dat moet men veeleer zoeken in het grote aantal van zo'n 50 verkeersregelinstallaties op drukke rijkswegen.
Het uitvallen van bijvoorbeeld de rode lampen voor slechts één richting is voldoende om de gehele verkeersregelinstallatie automatisch in de stand knipperend geel te zetten hetgeen het ongevalsrisico verhoogt. Het nieuwe systeem beoogt de optredende storingen sneller en doelmatiger te verhelpen".

EERVOL

Een eervolle vermelding in de redevoering van Tuijten ging uit naar de PTT voor het plaatsen van telefoons op soms moeilijke locaties. „Dan krijg je zo'n kaartje thuis met daarop de boodschap: „Blijft U woensdag thuis tussen 9 en 4 uur ...bij het spoorwegviaduct van de autosnelweg..."!

H. van Bon

Hoofdingenieur-directeur Tuijten van Rijkswaterstaat, tijdens de ingebruikname van het CMS. (foto: Industrial Press Services)

Groen licht voor Esprit II

DEN HAAG – De Raad van Ministers van de EG heeft eind vorig jaar het Europese onderzoeksprogramma Esprit II goedgekeurd. Met de uitvoering van het programma, dat is gericht op de geavanceerde informatietechnologie, is een budget gemoeid van *f* 7,4 miljard voor de komende vijf jaar.

Op 21 december vorig jaar heeft het Europese onderzoeksprogramma Esprit een vervolg gekregen. Het voorstel voor Esprit II is geaccepteerd door de Raad van Ministers van de EG, waarmee het project, dat in totaal 7,4 miljard gulden gaat kosten, definitief doorgaat. De Europese Gemeenschap draagt voor 50% in de projectkosten bij.
Esprit is in 1983 door de Europese Commissie in samenwerking met de industrie opgezet. Doel is het concurrentievermogen van Europa te versterken op de gebieden micro-elektronica, gegevensverwerking, kantoorautomatisering, computer-geïntegreerde produktietechnieken en dergelijke. De ervaringen met Esprit I getuigen van een groot succes, ook voor de deelnemende kleinere bedrijven, vandaar nu het vervolg met Esprit II.

VOORSTELLEN
De uitvoering zal op dezelfde wijze plaatsvinden als bij Esprit I. Dat wil zeggen dat de Europese Commissie jaarlijks in samenwerking met deskundigen uit de lidstaten een richtinggevend werkprogramma opstelt, waarop groepen van bedrijven en onderzoeksinstellingen kunnen intekenen. Eveneens blijft de minimum vereiste dat tenminste twee van elkaar onafhankelijke bedrijven uit verschillende lidstaten in één project moeten samenwerken.
Nieuw is dat er behalve deelnemers uit de EG nu ook bedrijven uit de zogenaamde EFTA-landen – de European Free Trade Association die behalve de EG ook Finland Noorwegen, Oostenrijk, Zweden en Zwitserland omvat – kunnen meedoen, evenwel geheel voor eigen rekening. Onveranderd blijft de kostenbijdrage van 50% die door de Europese Commissie wordt verleend aan goedgekeurde voorstellen.

WERKGEBIEDEN
Het programma voor Esprit II is voor 1988 opgedeeld in drie werkgebieden:
micro-elektronica en perifere technologieën
informatieverwerkende systemen
toepassingen voor automatisering

Bij micro-elektronica en perifere technologieën ligt de nadruk op ontwikkeling van IC's met zeer grote dichtheid en schakelsnelheid. Verder richt het programma zich op de chipsproduktie in het algemeen, met CAD, fabricagetechnologie en test- en validatiemethoden als specifieke aandachtsgebieden. Ook zal worden gewerkt aan de ontwikkeling van een aantal speciale IC's en aan optische applicaties.

INFORMATIEVERWERKING
Op het gebied van de informatieverwerkende systemen ligt het accent op een vijftal sectoren. Zo zal de ontwikkeling van methoden en systemen ter verbetering van softwareontwerp, systeembeheer en -onderhoud worden gestimuleerd. Verder spitst Esprit II zich toe op de ontwikkeling van geavanceerde systeemarchitecturen, kennissystemen, multisensorsystemen en spraak- en beeldverwerking.
De programmapunten voor de toepassing van computers en automatiseringstechnieken omvatten een aantal specifieke gebieden. Hieronder bevinden zich computergeïntegreerde produktie (CIM) en systemen voor applicatie-ondersteuning. Daarnaast zal de aandacht onder meer uitgaan naar datacommunicatie, netwerken en integratie voor onder andere kantoor-, bedrijfs- en thuisomgevingen.

Esprit II zal zich onder meer richten op onderzoek naar efficiënte test- en validatiemethoden voor geïntegreerde schakelingen.

DEELNEMING
Ook Esprit II biedt belangrijke kansen aan Nederlandse bedrijven en instellingen om op internationaal niveau in onderzoek en ontwikkeling van de informatietechnologie te participeren.
Wil men in de komende jaren niet achter gaan lopen bij de ontwikkelingen in de overige lidstaten van de EG, dan moet jaarlijks een inspanning van zo'n *f* 75 miljoen oftewel 300 mensjaren voor elk van de komende vijf jaar worden geleverd. Om die minimale doelstelling te bereiken is een meer dan adequate reactie van de mogelijke Nederlandse participanten onontbeerlijk. De tijd dringt overigens in verband met de sluitingstijd voor het indienen van projectvoorstellen, eind maart 1988.

MISVERSTAND
Naast de financiële voordelen die deelname aan Esprit oplevert, zijn belangrijke neveneffecten onder andere versnelde standaardisatie en sterk uitbreidende contacten binnen de groeiende Esprit-gemeenschap. Vooral ook hierom berust het idee dat Esprit alleen geschikt zou zijn voor grote bedrijven op een misverstand. Met name kleine en middelgrote ondernemingen blijken via Esprit tot resultaten te komen waar zij individueel niet toe in staat zijn.

Aangezien deelname aan het project een grondige voorbereiding vergt, is het voor een bedrijf van belang zo vroeg mogelijk in te schatten of een projectidee reële slaagkans heeft. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de gratis diensten van het Bureau EG-Liaison, dat speciaal hiervoor is opgezet door het georganiseerde bedrijfsleven in samenwerking met wetenschappelijke instituten en de overheid. Verder is het Bureau door de Europese Commissie aangewezen als contactbureau voor Nederland voor het bijeenbrengen van buitenlandse partners.

Inl.: Bureau EG-Liaison, postbus 13766, 2501 ET Den Haag (070) 519615/613, drs. N.P.F. de Waard.

ZAKENNIEUWS

● **Holland Organizing Centre** (HOC) in Den Haag en **RAI Gebouw** in Amsterdam hebben overeenstemming bereikt over een nauwe samenwerking. In het kader van deze overeenkomst verwerft RAI door overname van een aandelenpakket, een meerderheidsbelang in HOC. De heer V.C. van Wulfen is benoemd tot directeur van HOC. Hij volgt in deze functie mr. A. Cronheim op, die per 1 februari jl. is benoemd tot algemeen adviseur van RAI Gebouw. HOC en Organisatie Bureau Amsterdam, een 100% dochteronderneming van RAI Gebouw, zullen beide als zelfstandige bedrijven blijven functioneren.

● **Koelmans Computers** heeft haar naam veranderd in **Redpoint Computers**, importeur van Redpoint personal computers.
Inl.: Redpoint Computers, postbus 463, 9700L Groningen (050) 270260.

● **Mechalectron** is aangesteld als exclusieve importeur voor het **Brandner/Riester** programma. Brandner (BRD) is gespecialiseerd in voedingen.
Inl.: Mechalectron, postbus 1060, 3430 Nieuwegein (03402) 61414.

● **Manudax** is door **Philips** aangesteld als leverancier van de „open frame'' voedingen. De voedingen, zowel met enkel- als meervoudige uitgangen verkrijgbaar, zijn leverbaar in een standaard reeks van 40...1000 watt.
Inl.: Manudax Nederland, Molenberg 1, 5473 ZG Heeswijk-Dinther (04139) 8911.

● **Management Share** heeft een overeenkomst gesloten met het Amerikaanse bedrijf **Telematics** voor de vertegenwoordiging in Nederland van de zogenoemde *NET 25* en *PCI communicatieprodukten*. De PCI-produkten omvatten protocolomzetters en PAD's. NET 25 is de naam van op packet switching gebaseerde X.25 datacommunicatie-apparatuur.
Inl.: Management Share Benelux, postbus 12413, 1100 AK Amsterdam (020) 972421.

● **PTT Telecommunicatie** gaat alle telecommunicatieverbindingen en -apparatuur leveren en installeren voor de uitbreiding en vernieuwing van de Schelde-radarketen op Nederlands grondgebied. Hiervoor is een raamovereenkomst getekend met het **Directoraat Generaal Scheepvaart en Maritieme Zaken.** Het telecommunicatiesysteem wordt medio 1990 opgeleverd. Met de opdracht is een bedrag gemoeid van bijna 11 miljoen gulden.

● De verkoop van **Kodak** diskettes in Nederland is per 4 januari jl. overgedragen aan **Verbatim,** leverancier en producent van magnetische media voor personal computers. Verbatim is een dochteronderneming van Kodak.
Inl.: Kodak Nederland, postbus 1000, 3970 BA Driebergen-Rijsenburg (03405) 99911.

▷

Personalia

Bij **Osram Nederland** is de heer D. FOORTHUIS in dienst getreden als sales manager. Hij is tevens verantwoordelijk voor marketing. Voorheen was hij werkzaam bij Etna te Breda.

D. Foorthuis.

De heer R. MEULENBRUG is bij **Hewlett-Packard** aangesteld als analytical discipline manager. In deze functie is hij verantwoordelijk voor verkoop, ondersteuning en produktontwikkeling van HP's Analytische Groep in Nederland. De heer R. RIJKMANS is benoemd tot personal manager van Hewlett-Packard Nederland.

R. Rijkmans.

R. Meulenbrug.

Mr. G.J.A.M. KROEKS, directeur van **Vifka,** is benoemd tot vice-voorzitter van **Feim,** de Federation Europeene Des Importeurs De Machine De Bureau. Feim werd opgericht in 1965 en vormt een platform voor verschillende nationale branche-organisaties voor kantoorapparatuur en -inrichting.

De heer J.W.M. WINKELMAN is benoemd tot technisch directeur van **Computer Producten & Projecten** (CPP) Nederland te Weesp. De heer H. PALM is in dienst getreden bij CPP Nederland in de functie van commercieel directeur. Voorheen was hij werkzaam bij CAP Gemini.

J.W.M. Winkelman.

H. Palm.

Drs. H.J. VAN OENE is benoemd tot directeur van **Rendeck Automatisering** te Amsterdam. Hij volgt in deze functie de heer F. Peeters op. Voorheen was de heer Van Oene werkzaam bij MSA.

Ir. H.A. POLAK is benoemd tot directeur van **Info'Products Holding** te Bodegraven. In deze functie is hij speciaal verantwoordelijk voor technische zaken en technisch/commerciële projecten. De heer Polak blijft ook directeur van Greenock engineering, een dochteronderneming van Info'Products Holding.

Xtec Computer Systems Nederland heeft de heer W.E.J. KOCHANOWICZ benoemd tot verkoopdirecteur voor alle Xtec activiteiten in Nederland.

W.E.J. Kochanowicz.

Supercomputing Europe verschoven naar 1989

UTRECHT – De Jaarbeurs en het Academische Rekencentrum ACCU van de Rijksuniversiteit van Utrecht gaan samen een beurs organiseren voor de toekomstige gebruikers van systemen in de Super Computer klasse.

Onlangs meldde men dat deze beurs in 1988 zou plaatsvinden. Nu zijn echter de definitieve data bekend en deze supercomputerbeurs zal worden gehouden van 21 tot en met 23 februari 1989.

Supercomputers vindt men hoofdzakelijk bij universiteiten, laboratoria, defensie en grote rekencentra. Het gebruik van dergelijke systemen neemt steeds meer toe, al kosten ze een vermogen, maar door de komst van zogenoemde 'mini-supers' zijn er al systemen die voor een miljoen gulden worden geleverd.

Supercomputers worden hoofdzakelijk in Amerika en Japan geproduceerd. In Europa is het aantal fabrikanten zeer beperkt.

De organisatoren van deze eerste beurs voor supercomputers hebben zich verzekerd van de hulp van het Amerikaanse Ministerie van Handel dat vooral Nederland propageert als een uitstekende 'Gateway naar Europa'. Tevens zal de Jaarbeurs gebruik maken van de kennis van een collega-beursorganisator in Amerika, die als eerste ter wereld zo'n specifieke vakbeurs heeft georganiseerd.

Tijdens de beurs zal ook een internationale conferentie worden gehouden, waarop sprekers uit Amerika, Japan en Europa hun visie geven op de toekomst van supercomputers.

Verhuizingen

Display Elektronika heeft haar hoofdkantoor verhuisd naar het industrieterrein Overvecht te Utrecht. Het adres luidt Coloradodreef 18, 3565 BT Utrecht (030) 611855, telex 47660. Het correspondentieadres is postbus 9299, 3506 GG Utrecht. Het filiaal aan de Lange Jufferstraat te Utrecht blijft gehandhaafd.

Vierpool is verhuisd naar een nieuw bedrijfspand aan de Industrieweg 2, 3606 AS Maarssen (03465) 94511, fax (03465) 74055, telex 76186. Het correspondentieadres is postbus 1501, 3600 BM Maarssen.

Action Computer Products is verhuisd naar een nieuw pand in Almere. Het nieuwe adres luidt Kabelstraat 1, 1322 AD Almere (03240) 60304, fax (03240) 60084, telex 43026.

SBK Technologisch Opleidingscentrum is verhuisd naar de Gasthuisstraat 102, 5708 HP Helmond (04920) 52067. Het correspondentie-adres luidt postbus 448, 7500 AK Helmond.

De vestiging van **Ericsson** in **'s-Gravenhage** is verhuisd naar Lange Voorhout 9, 2514 EA 's-Gravenhage (070) 429899, fax (070) 615008, telex 31109.

▷● **VDO Dresser GmbH - Mess- und Sensortechnik** is een nieuwe onderneming c.q. uitbreiding van de bestaande VDO-activiteiten. Onder de merknamen VDO, Ashcroft en Heise produceert VDO Dresser instrumenten, apparatuur en systemen voor het meten en regelen van druk en temperatuur. Het programma van VDO Dresser wordt in Nederland op de markt gebracht door **VDO Nederland** te Amsterdam, een zelfstandige dochteronderneming van het Westduitse VDO-concern.
Inl.: VDO Nederland, postbus 8265, 1005 AG Amsterdam (020) 821952.

● De afdeling elektro-optiek van **Intechmij** heeft voor de Benelux de vertegenwoordiging verworven van de produkten van **Spectra Diode Labs** (SDL). Het hoofdprodukt van SDL bestaat uit een reeks hoogvermogen GaAlAs laserdiodes met bijbehorende drivers.
Inl.: Intechmij, postbus 187, 1110 AD Diemen (020) 5696611.

● **P&T Electronics** heeft een drietal vertegenwoordigingen verworven, te weten: **ATG Gigadisc** (Frankrijk); **IDEC** (Japan) en **Micropolis** (VS). De produkten die P&T gaat leveren zijn respectievelijk 12 inch Worm-systemen; 15 inch kleurenmonitoren en winchester drives.
Inl.: P&T Electronics International, postbus 329, 2900 AH Capelle a/d IJssel (010) 4501444.

● **Van Reijsen Elektronika** heeft de verkooprechten verworven van **Copal Electronics.** Copal is een Japanse fabrikant van elektromechanische componenten voor de elektronica-industrie.
Inl.: Van Reijsen Elektronika, postbus 5005, 2600 GA Delft (015) 569216.

● **Kodak Nederland** heeft bekend gemaakt dat **Matsushita Electric Group** en **Ultra Technologies,** een dochteronderneming van Eastman Kodak Company, een samenwerkingsverband zijn aangegaan voor het neerzetten van een "state-of-the-art" batterijfabriek in de Verenigde Staten. De naam van de nieuwe onderneming luidt **Matsushita-Ultra Tech. Battery Corp.**
Inl.: Kodak Nederland, postbus 1000, 3970 BA Driebergen-Rijsenburg (03405) 99911.

● De afdeling procestechniek van **Ing. Bureau Hartogs** heeft de vertegenwoordiging verworven van **Genge & Thoma.** Dit Zwitserse bedrijf is producent van componenten voor toepassing in de meet- en regeltechniek en positionering.
Inl.: Ing. Bureau Hartogs, Strevelsweg 700/603, 3083 AS Rotterdam (010) 4817833.

● **Cadnetix,** leverancier van geautomatiseerde instrumenten voor de ontwikkeling en het ontwerp van elektronische systemen, is een overeenkomst aangegaan met **Sun Microsystems.** Gevolg van deze overeenkomst is dat er een complete reeks van geïntegreerde CAE, CAD en CAM turn-key systemen, gebaseerd op Sun-werkstations, beschikbaar is.
Inl.: Cadnetix Benelux, Carlton Building, Desguinlei 6, 2018 Antwerpen, België (09) 3232387990.

Februari

7...11 Saudi Arabië
SaudiCom
Inl.: Overseas Exhibition Services Ltd., 11 Manchester Square, Londen, W1M 5AB, Groot-Brittannië (09) 4414861951, tx: 24591.

8...9 Maarssenbroek
Seminar „Software-ontwerp en menselijke efficiency"
Inl.: Computable Informatica Seminars (020) 5102877.

9...10 Londen
Fibre optics in communications systems
Inl.: Frost & Sullivan Ltd., Sullivan House, 4 Grosvenor Gardens, Londen SW1W 0DH, Groot-Brittannië (09) 4417303438, tx: 261671

9...11 Londen
Electronics Design Show, Exhibition of Surface Mounting and Related Technologies
Inl.: Morgan-Grampian Exhibitions Ltd., Morgan-Grampian House, 30 Calderwood Street, Woolwich, Londen SE18 6QH, Groot-Brittannië (09) 4418557777, tx: 896238.

9...12 Warschau
Computer
Inl.: Agpol, Sienkiewicza 12, 00-010 Warschau, Polen (09) 48269221, tx: 813567.

9...12 Keulen
Domotechnica
Inl.: Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH, Postfach 210760, 5000 Keulen 21, BRD (09) 492218211, tx: 8873426.

10 en 11 Nieuwegein
Eéndaagse cursus „Signaalanalyse"
Inl.: Brüel & Kjaer, postbus 1205, 3430 BE Nieuwegein (03402) 39994.

11 Noordwijkerhout
Telecommunicatie
Informatiedag „Memocom en omgeving: E-mail en VAN's"
Inl.: Computable Informatica Seminars, dhr. M.U. den Bogaard (020) 5102877.

11...12 Amsterdam
Tweedaagse conferentie „Desktop en electronic publishing"
Inl.: I.I.R. Pte. Ltd., World Trade Center, Strawinskylaan 331, 1077 XX Amsterdam (020) 715151, fax: 020-719559.

11...12 Amsterdam
PAN-European cellular radio conference
Inl.: IBC Technical Services Ltd., Bath House, 56 Holborn Viaduct, Londen EC1A 2EX, Groot-Brittannië (09) 4412364080, tx: 888870.

12...13 Utrecht
Job Fair
Inl.: Koninklijke Nederlandse Jaarbeurs, postbus 8500, 3503 RM Utrecht, tel.: 030-955911, tx: 47132.

16...19 Parijs
Int. vakbeurs „5e personal computer forum"
Inl.: Nederlands-Franse kamer van koophandel, Bezuidenhoutseweg 181, 2594 AH Den Haag (070) 820551

17...19 Parijs
Interface International
Inl.: The Interface Group, 300 First Avenue, Needham, MA 02194, VS (09) 16174496600, tx: 951176.

18...19 Londen
Networking data communications components
Inl.: Frost & Sullivan Ltd., Sullivan House, 4 Grosvenor Gardens, Londen SW1W 0DH, Groot-Brittannië (09) 4417303438, tx: 261671.

18...24 Düsseldorf
Imprinta
Vakbeurs met congres voor informatieverwerking
Inl.: Nederlands-Duitse Kamer van Koophandel, Nassauplein 30, 2585 EC Den Haag (070) 614251.

20...24 Frankfurt
Int. Frankfurter Messe
Inl.: Messe Frankfurt GmbH, Postfach 970126, 6000 Frankfurt 1, BRD (09) 496975750, tx: 411558, fax: 09-49697575433.

Agenda

21...25 Montreux
Space Commerce
Inl.: Secretariat, P.O. Box 122, 1820 Montreux 1, Zwitserland (09) 4121634848, tx: 453254.

22...24 Londen
Integrated services digital networks
Inl.: Frost & Sullivan Ltd., Sullivan House, 4 Grosvenor Gardens, Londen SW1W 0DH, Groot-Brittannië (09) 4417303438, tx: 261671.

23 Capelle a/d IJssel
Seminar over de toepassing van ASIC's
Inl.: P&T Electronics Int., postbus 329, 2900 AH Capelle a/d IJssel.

23 en 24 Rotterdam
Conferentie „Online-informatie"
Inl.: BBLC, secretariaat (070) 141888.

24...25 Bristol
Instrumention
Inl.: Trident Int. Exhibitions, 21 Plymouth Road, Tavistock, Devon, PL19 8AU, Groot-Brittannië (09) 448224671, tx: 265871.

25...28 Londen
Cable & Satellite exhibition and conference
Inl.: MPA Ltd., Carol Thornton-James (09) 4416363205.

29/2...1/3 Tel Aviv
Com-Net
Communicatiesystemen tentoonstelling
Inl.: Stier Group Ltd., 190 Ben Yehuda Street, 63471 Tel Aviv, Israël (09) 9723224153, tx: 371631.

29/2...4/3 Birmingham
Electrex
Inl.: National Exhibition Centre, Wix Hillhouse, West Horsley, Surrey KT24 6DZ, Groot-Brittannië (09) 44483222888, tx: 859460.

Maart

1...3 Zürich
Semicon Europa
In.: Semi, 805 East Middlefield Road, Mountain View, CA 94043, VS (09) 14159645111, tx: 856777.

2...4 Wiesbaden
Miop
Inl.: Network GmbH, Postfach 1138, Wilhelm-Suhr-Strasse 14, 3055 Hagenburg, BRD (09) 4950337057, tx: 924545.

2...8 Brno
Robot
Inl.: BVV veletrhy a veletrhy , Vystaviste 1, 60200 Brno, Tsjechoslowakijë (09) 4253141111, tx: 62239.

7...10 Chicago
Spring national design engineering show & conference
Inl.: Show Manager, 999 Summer street, Stamford, Conn. 06905, VS (09) 12039640000.

10...12 Lyon
Congres „Computer science and life"
Inl.: I. Media, 9, Rue Chavanne, 69001, Lyon, Frankrijk (09) 3378279151.

10...12 Lyon
Int. congres „Medical imaging and expert systems applied to medicine"
Inl.: Les Entretiens de Lyon, 20, Rue de la Bourse, 69289 Lyon Cedex 02, Frankrijk (09) 3378381010, tx: 310828.

13...19 Leipzig
Leipziger Frühjahrsmesse
Inl.: Leipziger Messeamt, Postfach 720, 7010 Leipzig, DDR (09) 374171810, tx: 512294.

14...18 Seoul
Computer Graphic Show
Inl.: Korea Exhibition Center, World Trade Center Korea, 159, Samsung-dong, Kangnam-gu, Seoul, Korea (09) 8225501617, tx: 24594.

Met Elektronica naar de Hannover Messe

Speciaal voor haar lezers organiseert Elektronica, in nauwe samenwerking met de Nederlands-Duitse Kamer van Koophandel een aantal reizen naar één van de meest bekende beurzen van Europa: de Hannover Messe Industrie (van 20 t/m 27 april). In april is de Hannover Messe als wereldcentrum voor industriële technologieën het unieke oriëntatiepunt voor het top-management en deskundigen uit research, constructie, toepassing produktie en engineering.

Hier krijgen decision-makers uit de gehele wereld nieuwe impulsen, gefundeerde informatie en pasklare oplossingen. Dank zij het nieuwe concept krijgen de laatste technologieën zoals micro-elektronica, industrie-automatisering en nieuwe materialen een nieuwe betekenis en ruimere expositiemogelijkheden. De beproefde filosofie van deze onbetwiste „topper op beursgebied" en haar rol als grootste en belangrijkste investeringsgoederen-beurs wordt zodoende toekomstgericht verder uitgewerkt.

A DAGREIZEN

per chartermachine, vertrek vanaf Amsterdam op 22, 25 en 26 april 1988

vertrek Amsterdam	07.15 uur
aankomst Beursterrein	09.00 uur
(eigen parkeerplaats voor de ingang)	
vertrek Beursterrein	18.10 uur
aankomst Amsterdam	20.30 uur

TOTAAL DUS CA. 9 UREN OP HET BEURSTERREIN BESCHIKBAAR

Reissom vertrek Amsterdam inclusief vliegreis, luchthavenbelastingen, reisbegeleiding en vervoer ter plaatse. **ƒ 480,– p.p.**

C TREINREIZEN

(2 dagen, 3 nachten)

U vertrekt 's avond naar Hannover. U verblijft in uw eigen slaapwagen, die wordt opgesteld op het eigen stationsemplacement van de Messe. Vlak vóór de deur.

De volgende morgen begint u uitgerust aan uw beursbezoek.

Vertrek vanaf Nederland op: 19 april 1988

Reissom **ƒ 875,– p.p.**

waarin is begrepen: retour treinreis van woonplaats naar Hannover; een plaats in een 2-persoonsslaapwagen; diensten van de kondukteur tijdens de reis, toeslag 1-persoonskompartiment **ƒ 255,–**

B TWEEDAAGSE HOTELREIZEN

VERBLIJF IN ZEER GOEDE HOTELS

Vertrek 20 t/m 26 april 1988

Reissommen:

Hotel Am Thielenplatz **ƒ 995,– p.p.**
1-persoonskamertoeslag **ƒ 130,–** per nacht

Hotel Intercity **ƒ 955,– p.p.**
1-persoonskamertoeslag **ƒ 105,–** per nacht

Inbegrepen:
- vliegreis Amsterdam-Hannover v.v. per KLM/NLM
- logies/ontbijt
- plaatselijk vervoer
- bagagebehandeling
- luchthavenbelastingen

D TWEEDAAGSE HOTELREIZEN NAAR HANNOVER/BERLIJN

VERBLIJF IN HET LUXE HOTEL AMBASSADOR OF EXCELSIOR

Vertrek op 21, 25 en 26 april 1988
Reissom **ƒ 1075,– p.p.** 1-persoonskamertoeslag **ƒ 90,–**

Inclusief:
- vliegreis naar Hannover v.v. per KLM
- Hannover/Berlijn v.v. per British Airways
- plaatselijk vervoer, zowel in Hannover als Berlijn
- hotelovernachting, inclusief ontbijt
- bagagebehandeling
- luchthavenbelasting

Boekingsformulier

Ik maak/Wij maken graag gebruik van uw reisaanbod naar de Hannover Messe. Stuur mij/ons p.o. de boekingsbevestiging.

Naam: heer/mevr./mej. . . . .
Naam: heer/mevr./mej. . . . .
Adres: . . . .
Postcode/plaats: . . . .

*) doorhalen wat niet van toepassing is.

☐ **A (Dagreis per vliegtuig)**
☐ Vertrek van Amsterdam
☐ Datumskeuze: 22, 25 of 26 april

☐ **B (Tweedaagse vliegreis)**
☐ Gewenste vertrekdatum: . . . .
☐ Hotelvoorkeur: . . . .
Gewenste kamerindeling: 1-persoons/2-persoonskamer*

☐ **C (Treinreis met slaaprijtuig)**
☐ Datum: 19 april
☐ Vertekstation: . . . .
☐ 2-persoons/1-persoonsslaaprijtuig*

☐ **D (Vliegreis, met hotel in West-Berlijn)**
☐ Gewenste vertrekdatum: 21, 25 of 26 april
reisduur 2 dagen
☐ Gewenste kamerindeling: 1-persoons/2-persoonskamer*

☐ **Toegangsbewijzen**
☐ ... (aantal) toegangsbewijzen à ƒ 22.50 per dag (zonder catalogus)
☐ ... catalogus ca. ƒ 40.–

☐ **Verzekering**
☐ Verzekering à ƒ 25.– p.p. ja/nee*

Dit boekingsformulier in een envelop, zonder postzegel, sturen naar: Kluwer Technische Tijdschriften b.v.

afdeling Reizen Elektronica, antwoordnummer 7, 7400 VB Deventer.
U kunt ook bellen: 05700-48755.

U ontvangt bevestiging en faktuur van ons reisbureau, dat lid is van de ANVR en deelnemer Garantiefonds Reisgelden.

Hannover Messe 88

R.A. ETHEREDGE, C.N. MCSPADDEN, National Semiconductor

Op zoek naar stof in IC-produktieruimten

Eenvoudige en doeltreffende controlemethode

Bij de produktie van geavanceerde geïntegreerde schakelingen wordt stofverontreiniging een steeds groter probleem. De negatieve invloed van stofdeeltjes op de produktieopbrengst wordt groter naarmate de afmetingen van de chips toenemen, de circuitdichtheden groter worden en de geometrieën afnemen. Lage produktieopbrengsten worden vooral gevoeld in perioden van economische teruggang, zoals de halfgeleiderindustrie die doormaakte. In dergelijke perioden wordt veelal een extra inspanning gevraagd om de opbrengst te verbeteren.

Een goed opgezet stofbeheersingsprogramma verdient zich al snel terug, doordat de produktieopbrengsten erdoor worden verbeterd en de kans op willekeurig optredende opbrengstverminderingen kleiner wordt. Een dergelijk programma zal niet alleen afdoende blijken in zeer moderne produktieafdelingen maar ook in afdelingen waar oudere technologieën worden gehanteerd. Zelfs een opbrengstverbetering van niet meer dan 1% kan het batig saldo beduidend verbeteren.

De vier voornaamste bronnen van stofverontreinigingen in schone ruimten zijn: apparatuur, milieu, materialen en mensen. Het opsporen van deze bronnen en het bepalen van de relatieve grootte ervan zijn de eerste noodzakelijke stappen van elk stofbeheersingsprogramma. Het onder controle houden van stofverontreinigingen in moderne halfgeleiderfabrieken vergt een niet aflatende inspanning die veel verder gaat dan het installeren van een geavanceerde stofarme ruimte (clean room) alleen. Zelfs van stofarme ruimten die het certificaat 'Klasse 100' (minder dan 100 stofdeeltjes met een diameter ≧ 0,5 μm per kubieke voet) of beter hebben verkregen, blijven de zuiverheidsniveaus tijdens produktie doorgaans ongecontroleerd totdat zich problemen met de siliciumplakken gaan voordoen.

De aanwezigheid van HEPA-filters (High Efficiency Particulate Air) is geen enkele garantie voor een toereikend zuiverheidsniveau in de clean room. Slecht aangebrachte retourluchtkanalen kunnen de beoogde voordelen van een volledig laminaire luchtstroom vanuit het plafond snel tenietdoen. Beheersing van de stofverontreiniging vergt een zorgvuldig ontworpen luchtstroming, een strenge discipline in de stofarme ruimte en een regelmatige controle van de stofniveaus op de werkplekken. Door de werkplekken periodiek te controleren zijn problemen als gevolg van stofdeeltjes in een vroeger stadium te onderkennen. Een snellere reactie op verhoogde concentraties van stofdeeltjes in de fabriek heeft een gunstige invloed op de kristalopbrengst.

CONTROLETECHNIEKEN

In de meeste stofbeheersingsprogramma's bestaat de eerste taak uit een onderzoek naar de zuiverheid van het milieu in de produktieafdeling. Controle is op twee manieren mogelijk: door op specifieke controlepunten de hoeveelheid zwevende stofdeeltjes te meten, of door op het oppervlak van een siliciumplak het stof te meten dat zich daarop in de loop van een bepaalde tijd afzet. De eerste methode verschaft met betrekkelijk korte tijdintervallen (1 minuut) gegevens over het stofniveau, aan de hand waarvan dit als functie van tijd kan worden bepaald. Het voornaamste bezwaar van deze methode zijn de hoge kosten die voor het verzamelen en analyseren van de data moeten worden gemaakt. Een kostbaar computersysteem is de enig uitvoerbare methode om de door een meerkanaals stofdeeltjesteller geleverde veelheid van data te verzamelen en te interpreteren. In grote bedrijven kunnen de kosten van een dergelijk controlesysteem tot astronomische bedragen uitgroeien.

Bij de techniek die de voorkeur geniet, werkt men met controleplakken om een eerste indruk van het stofniveau in produktieafdelingen voor siliciumplakken te krijgen. Controle tijdens de produktie van de plakken zou ideaal zijn omdat daarmee de invloed van de verontreiniging op de feitelijke produktieplakken zou kunnen worden aangetoond. Omdat inspectiesystemen echter nog in het ontwikkelingsstadium verkeren is deze methode tot op dit moment technisch niet uitvoerbaar. Om de afzetting van stofdeeltjes op produktieplakken na te bootsen worden onbewerkte controleplakken gebruikt. Door op kritische plaatsen in de fabriek een aantal controlepunten in te richten kunnen sectoren met ernstige verontreinigingen voor nader onderzoek worden gemarkeerd. Dit is een goedkope manier om probleemgebieden op te sporen door het werkelijke aantal op een plak neergeslagen stofdeeltjes te bepalen. Behalve de eenmalige investering in een plakkeninspectiesysteem, dat in latere stadia van het stofbeheersingsprogramma van onschatbare waarde zal blijken, bestaan de overige kosten voor deze milieucontroletechniek uit die van de kale plakken (die steeds weer kunnen worden gereinigd) en uit arbeidsloon. Voor het nauwkeurig traceren van de verontreinigingsbronnen komen daar nog de meer verfijnde hulpmiddelen bij, zoals stofdeeltjestellers, luchtsnelheidsmeters en rookgeneratoren.

TESTPROCEDURES

In een opstelling bij National Semiconductor worden schone, kale siliciumplakken met een diameter van 125 mm gemeten op een plakkeninspectiesysteem van het type Hamamatsu C1515, dat is geijkt met latexbolletjes met een diameter van 0,3 μm. Een plak wordt als schoon beschouwd als er minder dan 50 stofdeeltjes op voorkomen. Vervolgens worden de plakken op controlepunten (10 cm hoge steunen) neergelegd, verspreid over de gehele fabriek. Deze controlepunten worden gekozen als representatieve punten waar de produktieplakken onbeschermd worden gehanteerd, dan wel worden opgeslagen in afwachting van verdere bewerking door de produktieapparatuur.

Na vier uur aan de atmosfeer blootgesteld te zijn geweest, worden de plakken opgehaald en op hetzelfde plakkeninspectiesysteem nogmaals gemeten. Het aantal deeltjes dat er op de plak is bijgekomen wordt geregistreerd, samen met eventuele andere waarnemingen op het controlepunt door het produktiepersoneel tijdens de periode van blootstelling. Vervolgens wordt het gemiddelde van alle controlepunten in de fabriek grafisch uitgezet als een algehele indicator voor de zuiverheid van de fabriek. Nadat van elke produktieafdeling minimaal dertig datapunten zijn verzameld wordt een streefwaarde bepaald. In de eerste fasen van een dergelijk programma ▷

▷ wordt als streefwaarde een waarde vlak onder het 'historisch' gemiddelde van de betreffende afdeling gekozen. Aan het begin van een stofcontroleprogramma fluctueren de aantallen getelde deeltjes van controle tot controle. Het eerste doel moet zijn deze fluctuaties te verminderen, waardoor de standaarddeviatie van de tellingen kleiner wordt. Pas nadat de nog verspreid optredende schommelingen in de stofdeeltjesniveaus zijn weggewerkt kunnen lagere streefwaarden worden gesteld.

OPSPOREN VAN BRONNEN

De controlepunten waar de gemeten aantallen stofdeeltjes de voor de desbetreffende afdeling gestelde streefwaarde overschrijden dienen nader te worden onderzocht op de mogelijke oorzaken van die verontreinigingen. Verontreinigingsbronnen in produktieafdelingen zijn soms door eenvoudige waarnemingen op te sporen. Op willekeurige plaatsen in de fabriek verspreid optredende hoge meetwaarden zijn doorgaans te herleiden tot foutieve bedieningsprocedures, geringe discipline, onvoldoende onderhoud of niet nageleefde toegangsprocedures voor de afdeling, of tot het gebruik van materialen die voor stofarme ruimten ongeschikt zijn. Blijvend hoge waarden op een enkel controlepunt duiden meestal op problemen met de inrichting of de apparatuur. Daaronder vallen beschadigde HEPA-filters, slechte luchtstroming of ongunstig ontworpen indeling van de produktieruimten en werkopeenhopingen als gevolg van onvoldoende doorstroming. Wanneer de aantallen getelde deeltjes op een enkel controlepunt herhaald de voor die afdeling gestelde streefwaarde overschrijden, kan de bron van het probleem gewoonlijk worden opgespoord met behulp van drie betrekkelijk goedkope hulpmiddelen: een stofdeeltjesteller, een luchtsnelheidsmeter en een rookgenerator.

Tellers voor in de lucht zwevende stofdeeltjes worden gebruikt voor het opsporen van door apparatuur veroorzaakte verontreinigingen (ventilatoren, slechte afzuiging enz.), problemen als gevolg van intensief werkverkeer en beschadigde HEPA-filters. De deeltjesteller moet zo worden gekozen dat er ten minste deeltjes groter dan 0,3 µm mee kunnen worden opgespoord.

Hoewel met een deeltjesteller sectoren met sterke stofverontreinigingen kunnen worden opgespoord, hoeft het instrument niet noodzakelijkerwijs de oorzaak van het probleem aan te geven. Luchtsnelheidsmeters worden gebruikt voor het opsporen van te lage luchtsnelheden door de HEPA-filters, onjuiste luchtstromingen, tocht en dode hoeken. Bovendien kunnen naast deze hulpmiddelen in bepaalde afdelingen

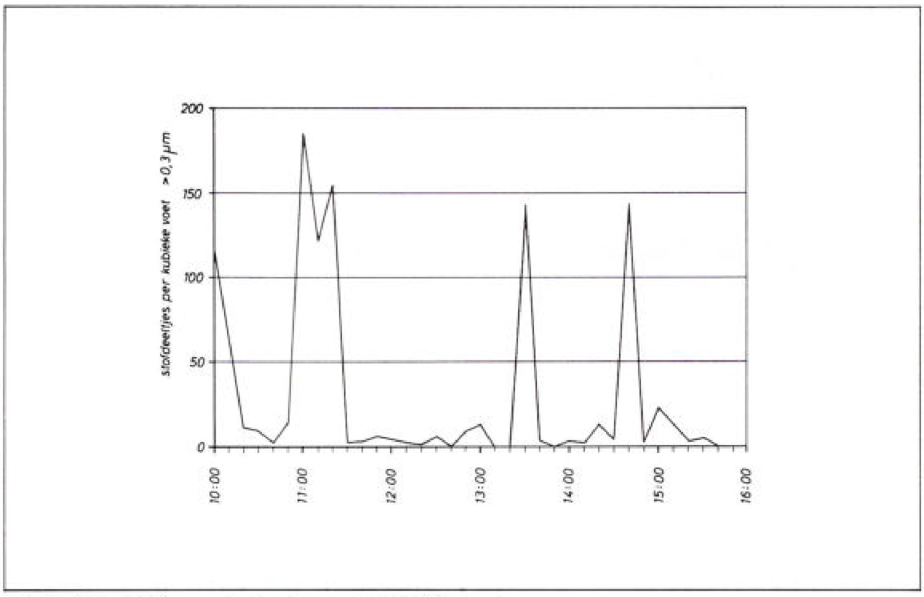


Fig. 1. Het stofniveau als functie van het fabrieksverkeer.

rookgeneratoren worden gebruikt om luchtstromingsproblemen zichtbaar te maken. Deze generatoren zijn bijzonder effectief gebleken bij het opsporen van dode hoeken op werktafels, slecht ontworpen retourluchtkanalen en turbulenties. Rookgeneratoren moeten echter wel als een laatste hulpmiddel worden gezien, omdat ze zelf ook stofdeeltjes genereren.

PERSONEEL EN WERKDOORSTROMING

Milieucontrole draagt ertoe bij dat het personeel zich aan de standaard praktijken voor stofarme ruimten houdt. Zonder strikte clean-room-discipline kan de mens op de fabrieksvloer de voornaamste bron van stofverontreiniging worden. Een slechte discipline kan zelfs de eigenschappen van een als 'Klasse 10' ontworpen fabriek gemakkelijk teniet doen.

Het is van kritisch belang dat al het personeel in de stofarme ruimten het belang van een goede stofbeheersing inziet, wil een programma tot het verminderen van het stofniveau kans van slagen hebben. Een van de oorzaken van af en toe optredende grote aantallen stofdeeltjes bleek het gedrag van het onderhoudspersoneel. Hoewel verontreiniging inherent deel uitmaakt van het onderhoud kan de invloed ervan op de produktie aanzienlijk worden verminderd door het onderhoudspersoneel grondig te instrueren omtrent het belang van het aanhouden van de clean-room-procedures en door, waar mogelijk, alle produkten uit de onmiddellijke nabijheid te verwijderen.

Voldoende opslagruimte op de werkplek en een weloverwogen opstelling van de apparatuur helpen opstoppingen op de afdeling voorkomen waardoor de kans op turbulenties afneemt. De invloed van het opstellen van produktieapparatuur aan belangrijke looppaden werd gemeten met een laser-stofdeeltjesteller van het type PMS LPC101 (fig. 1). Het aantal zwevende deeltjes bleek tijdens pauzes en het wisselen van ploegendiensten met een factor 15 toe te nemen.

Voorts dient ervoor te worden gezorgd dat de produkten afdoende zijn beschermd tegen het produktiepersoneel zelf, zonder evenwel de produktiviteit te hinderen. Het personeel dat zich door de stofarme ruimte verplaatst, verstoort de door de laminaire stromingskasten geleverde verticale luchtstroom. Door de daarbij ontstane turbulenties kunnen stofdeeltjes zich van de looppaden naar het werkblad verplaatsen. Goed ontworpen werkkleding en het aanbrengen van vinyl gordijnen zijn twee belangrijke methoden om het produkt van dergelijke turbulenties te isoleren. In een verkeersintensieve afdeling kunnen vinyl gordijnen voor een afscheiding tussen de schone werkruimten en het betrekkelijk vuile looppad zorgen. Worden met een stofverzamelplak hoge stofconcentraties vastgesteld en wordt dat met de deeltjesteller bevestigd, dan dient een gordijn te worden aangebracht. Die gordijnen dienen zo boven de voorrand van het werkblad te worden opgehangen dat het produkt wordt beschermd zonder het personeel te hinderen.

WIJZIGINGEN IN DE LUCHTSTROOM

Is het personeel eenmaal geïnstrueerd dan kunnen zich als gevolg van ongunstige luchtstromingen toch nog grote concentraties van stofdeeltjes voordoen. Zorgvuldige analyse van dergelijke stromingspatronen op de werkplek is nodig om voor een optimale stroom schone, gefilterde lucht

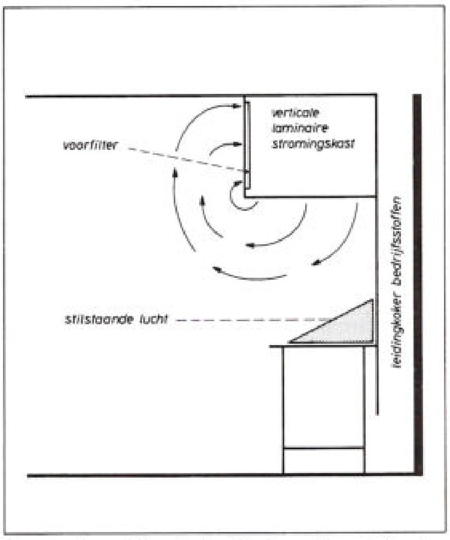


Fig. 2. De gefilterde lucht stroomt rechtstreeks in de aanzuigopening.

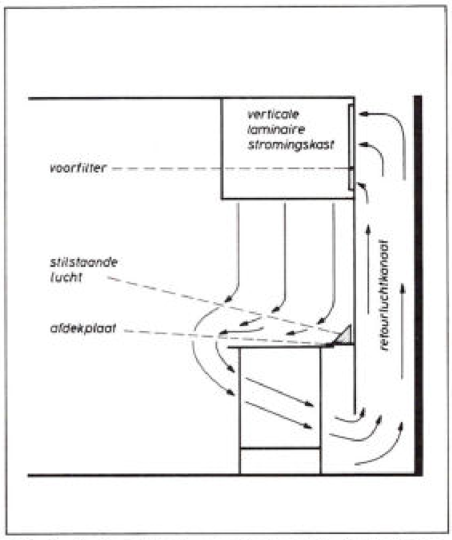


Fig. 3. In het ideale geval stroomt de lucht onder de tafel door.

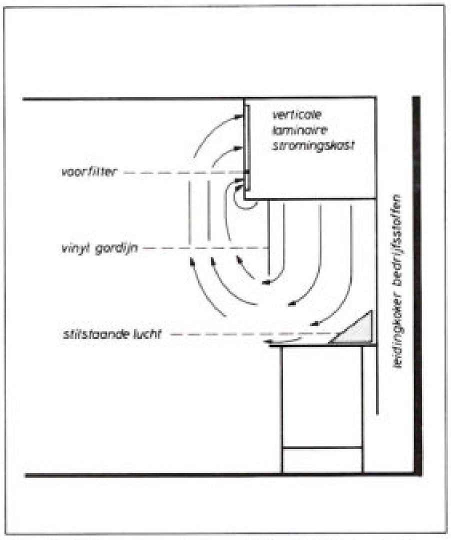


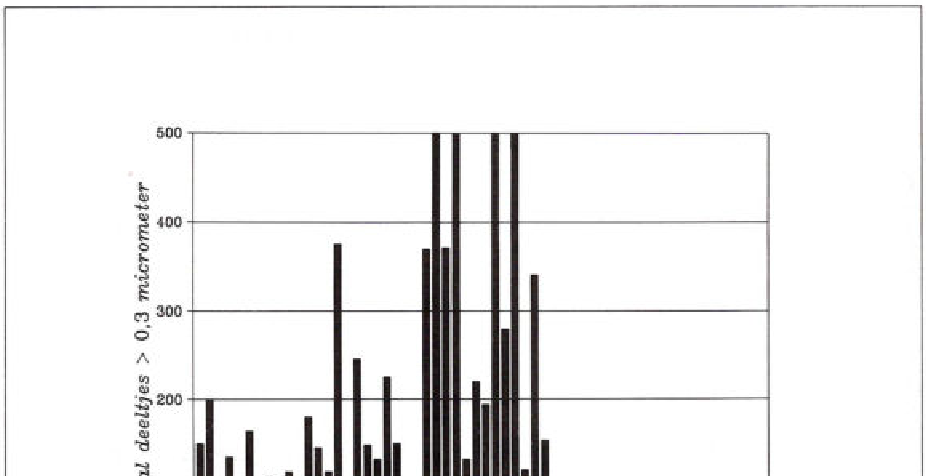
Fig. 4. Door een vinyl gordijn wordt de luchtstroom gericht op het werkblad.

over de apparatuur te zorgen. Modificaties zijn vooral nodig in oudere, vaak volgepropte afdelingen. Bij het ontwerpen van de fabrieken halverwege de jaren '70 werd doorgaans geen zorgvuldige analyse van de luchtstromingen uitgevoerd, omdat de technologie uit die periode nog geen extreem hoge mate van zuiverheid vereiste. Bij het ontwerp van een clean room werd gestreefd naar een bepaald aantal luchtverversingen per minuut (het ventilatievoud) of naar het beleveren van kritische punten met schone lucht en waarbij slechts minimaal aandacht werd geschonken aan de stromingspatronen in die ruimte. De produkttechnologie, en de daarbij behorende zuiverheidseisen hebben zich echter tot voorbij de mogelijkheden van deze oude produktieafdelingen ontwikkeld. Terwijl hoge investeringskosten een algehele renovatie van deze produktieafdelingen bij elke nieuwe generatie van produkten in de weg staan, kunnen bestaande afdelingen zo worden gemodificeerd dat ze aan die nieuwe normen voldoen. Horizontale laminaire stromingskappen worden zo ontworpen dat de schone lucht over het werkblad naar de betrekkelijk vuile looppaden stroomt. Hoewel dergelijke kappen ervoor zorgen dat door het personeel veroorzaakte verontreinigingen niet de werkplek bereiken, worden ze zo goed als waardeloos als er toevallig omvangrijke apparatuur in de luchtstroom wordt geplaatst.

OMBOUWEN

Het voorkomen van grote aantallen stofdeeltjes kan vaak worden toegeschreven aan geringe laminaire stroomsnelheden over de werkplek, in het bijzonder op plaatsen met laminaire stromingskasten in plaats van laminaire luchttoevoer vanuit het hele plafond. De oudere, verticale laminaire stromingskasten waren zo ontworpen dat de luchttoevoer aan de cleanroom-zijde van de kast uitmondde teneinde de toegankelijkheid tijdens het onderhoud te verbeteren. Tenzij ze inmiddels zijn omgebouwd zal de gefilterde lucht die uit de onderzijde van de kap stroomt eenvoudig rechtstreeks in de luchtaanzuigopening worden gezogen in plaats van over het werkblad te stromen (fig. 2). De luchtstroom die het HEPA-filter verlaat moet omlaag naar het werkblad worden gestuwd en vervolgens naar buiten naar het looppad, naar de operator. In het ideale geval zou de luchtstroom dan onder de tafel of apparatuur door en omhoog door het retourluchtkanaal naar de voorfilters van de verticale stromingskasten (fig. 3) moeten stromen. Verplaatsen van het retourluchtkanaal naar de achterzijde van de kast is echter uit economische overwegingen of door bedrijfstechnische beperkingen vaak onuitvoerbaar. Het aanbrengen van een flexibel vinyl gordijn is een gemakkelijke en betrekkelijk goedkope methode om de luchtstroom omlaag op het werkblad gericht te houden (fig. 4). Door het aanbrengen van vinyl gordijnen, teneinde de luchtstroom te richten, neemt het aantal stofdeeltjes met meer dan 90% af (fig. 5). Maar ▷

Fig. 5. De invloed van een vinyl gordijn. Het gordijn werd geïnstalleerd tussen test 36 en 37.



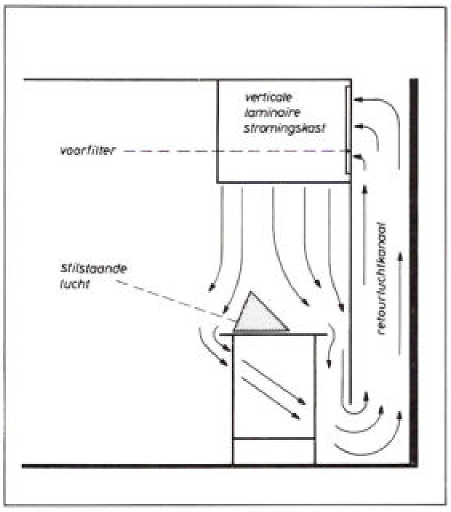


Fig. 6. Een dode ruimte op het werkblad, die is ontstaan doordat de tafel op enige afstand van de wand is geplaatst.

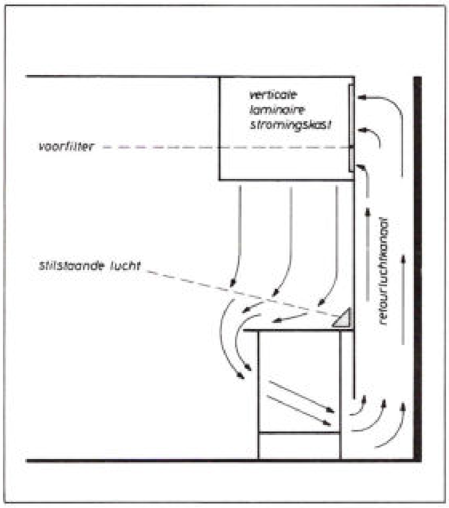


Fig. 7. Afdekplaat tussen tafel en wand.

▷ hoe verfijnd de fabriek ook is, de plaats van opstelling van de apparatuur kan ervoor zorgen dat er sectoren met weinig of geen schone luchtstroom ontstaan omdat de stroming wordt geblokkeerd. Door tafels of machines los van de wand van de produktieruimten op te stellen kan de luchtstroom er achterlangs naar het retourluchtkanaal wegstromen waardoor midden op het werkvlak een dode ruimte ontstaat (fig. 6). In extreme gevallen wordt er zelfs lucht vanuit de betrekkelijk vuile tussengangen aangezogen, langs de operator en het produkt en langs de tafel of apparatuur omlaag gevoerd. Op die plaatsen waar het door de vereiste toegankelijkheid van aansluitingen onmogelijk is de apparatuur vlak tegen de wand te plaatsen moet tussen de achterwand van de apparatuur en de wand een afdekplaat worden aangebracht teneinde de luchtstroom in goede banen te leiden (fig. 7).

BESCHADIGINGEN OPSPOREN

Door middel van het bewaken van het milieu kunnen niet werkende verticale laminaire stromingskasten of beschadigde filters en dergelijke worden opgespoord.

Terwijl het bij het personeel in de betreffende produktieafdeling doorgaans niet zal opvallen dat een stromingskast aan reparatie toe is zullen als gevolg van een niet functionerende kast met de stofverzamelplakken bijzonder hoge verontreinigingsniveaus worden gemeten.
Zo werden bijvoorbeeld met stofmeetplakken in een bepaald geval hoge stofniveaus gemeten. Toen een luchtsnelheidsmeter werd gebruikt om de oorzaak van het probleem op te sporen bleek dat een laminaire stromingskast na een onderhoudsbeurt niet opnieuw was ingeschakeld (fig. 8).

Soortgelijke problemen worden na netspanningsonderbrekingen vaker gesignaleerd. Sommige soorten kasten zijn niet met een zodanige motoraanloopschakelaar uitgerust dat na een netspanningsonderbreking de ventilator weer automatisch wordt ingeschakeld. Na terugkeer van de netspanning moeten dergelijke kasten met de hand opnieuw worden ingeschakeld.

In een ander geval werden ontoelaatbaar hoge stofverontreinigingniveaus geconstateerd door een nabij een "nat werkblad" opgestelde stofmonitor. Daarop werd de stofdeeltjesteller gebruikt om de bron van de verontreiniging op te sporen. Uit een nader onderzoek van de afdeling bleek dat de boven het slecht afgezogen natte werkblad geplaatste HEPA-filters in de loop van de tijd beschadigd waren geraakt. Uiteindelijk was onder inwerking van zure dampen het filtermedium doorgeroest (fig. 9).

Tenslotte dient aandacht te worden geschonken aan ongewenste dwarsstromingen over het werkblad. De laminaire luchtsnelheden moeten zo worden gekozen dat drukverschillen tussen naburige werkbla-

Fig. 8. De invloed van een defecte verticale laminaire stromingskast op het aantal stofdeeltjes. De kast werd gerepareerd na test 8.

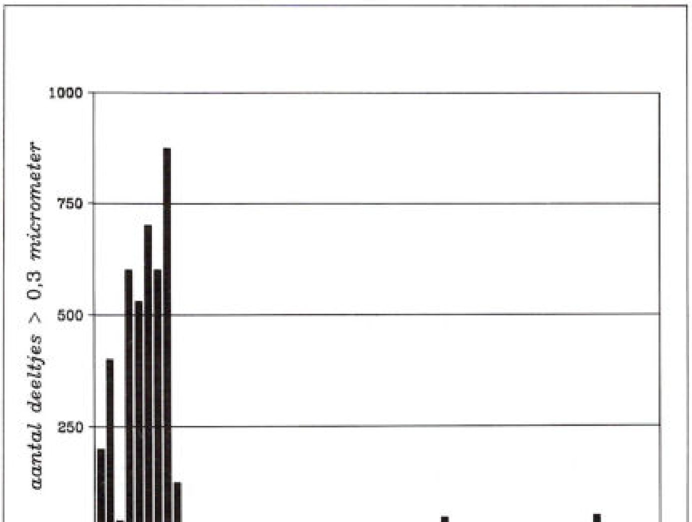
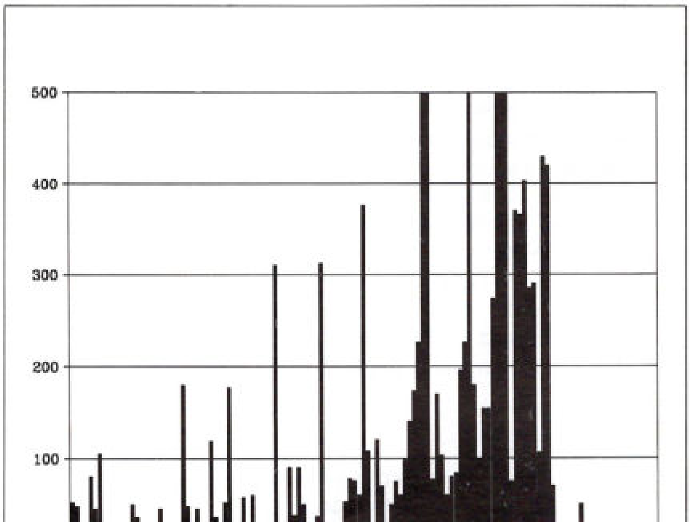


Fig. 9. De invloed van een beschadigd HEPA-filter. Het filter werd vervangen voor test 105.



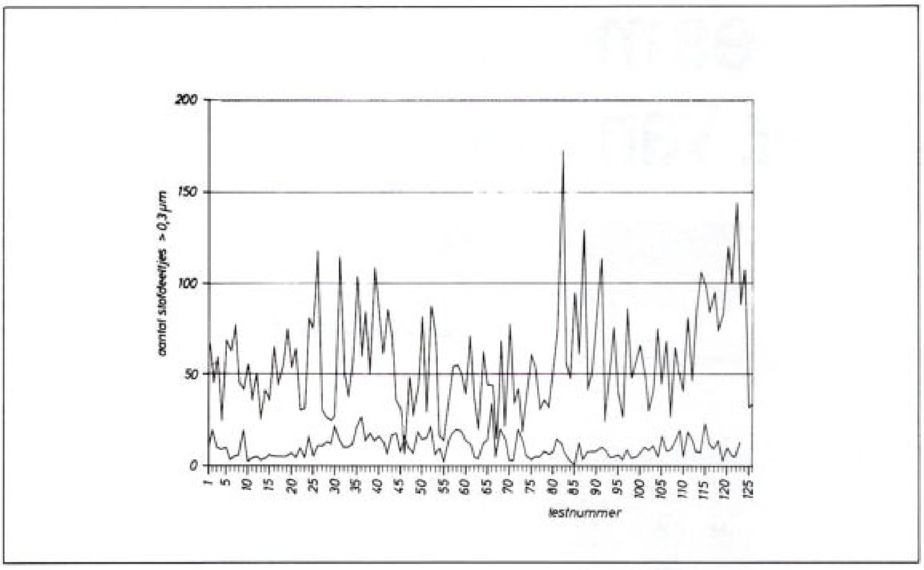


Fig. 10. Vergelijking van een 'schone' en een 'vuile' afdeling.

den zo klein mogelijk blijven om op die manier de verplaatsing van stofdeeltjes als gevolg van turbulenties te beperken. Om het ontstaan van dergelijke dwarsstromingen tegen te gaan kunnen tussen de werkbladen vinyl gordijnen worden gehangen.

TIJDIG SIGNALEREN

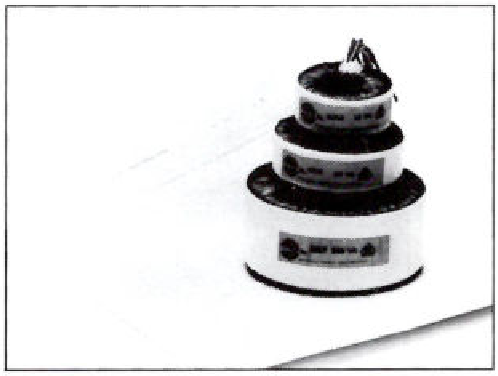
Als eerste stap van elk stofbeheersingsprogramma dient een milieucontrole te worden uitgevoerd om ervan verzekerd te zijn dat de produktie onder de zuiverst denkbare omstandigheden plaatsvindt. In elke chipfabriek, zelfs als die geheel aan de normen van deze tijd voldoet, kunnen ernstige verontreinigingsproblemen optreden. Regelmatige controle van de stofniveaus in de afdelingen zullen deze problemen in het vroegst mogelijke stadium signaleren. Hoewel de bron van de verontreiniging niet altijd onmiddellijk duidelijk zal zijn is deze eenvoudige techniek een goed hulpmiddel waarmee problemen als gevolg van stofdeeltjes kunnen worden opgespoord en onder controle gehouden. Zonder een dergelijk programma zullen stofproblemen niet eerder worden ontdekt dan nadat ze de produktieopbrengst ernstig hebben geschaad. □

klees electronics b.v.

Bouwerij 70
1185 XX AMSTELVEEN
Tel.: 020 - 434351
Tlx.: 17199 klees nl
Fax.: 020 - 473167

Elektriciteitsstraat 35
Bus 001
2800 MECHELEN
Tel.: 015-201655

NU IN ONS VOORRAADPROGRAMMA: STANDAARD RINGKERNTRANSFORMATOREN VAN TALEMA/NUVOTEM

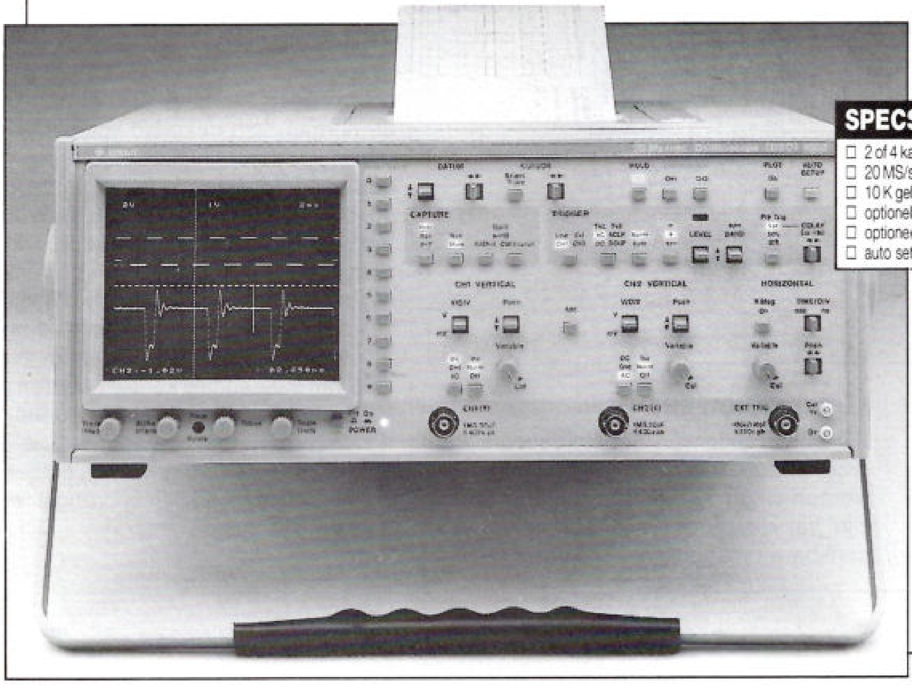


- 15 VA - 500 VA
- primair 220V 50/60 Hz
- secundair 6 - 110V
- vele typen uit voorraad
- korte levertijden voor overige
- gunstig geprijsd

nuvotem talema teoranta

En natuurlijk ook volgens uw specificatie en sneller dan u denkt.
Vraag informatie: tel: 020 - 43 43 51

Nieuw: Scopes met ingebouwde kleurenplotter. Van Gould natuurlijk.



De Gould 1600-serie oscilloscopen in 2 of 4 kanaals uitvoering hebben een bandbreedte van 20 MHz en een sampling snelheid van 20 MS/s. Met een geheugen van 10K per kanaal is de 1600-serie uitermate geschikt voor het analyseren van LF electronica of transducer signalen. Horizontale expansie tot 200 x met een resolutie tot 50 ns maken zeer gedetailleerde signaalanalyse mogelijk. De ingebouwde 4-kleuren plotter maakt snel een hard copy van het beeldscherm. **Gould. Zeker meten.**

SPECS GOULD 1600

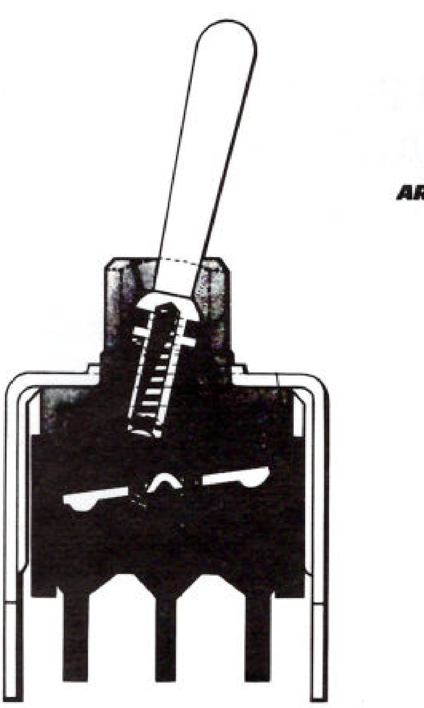
- ☐ 2 of 4 kanalen
- ☐ 20 MS/s
- ☐ 10 K geheugen per kanaal
- ☐ optionele wave-form processor
- ☐ optioneel RS 232 en IEEE 488
- ☐ auto setup

Gould Instruments Systems Nederland bv
Computerweg 4, 3606 AT Maarssenbroek
Postbus 1130, 3600 BC Maarssen,
Tel.: 03465-66214, Fax 03465-67423, Telex 70667

GOULD
Electronics

NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW NIEUW

Uw distributeur voor ARROW-HART schakelaars



- Enkel- of dubbelpolige tuimelschakelaars, serie 1600/2600
- Subminiatuur schakelaars, serie ALPHA
- Kleine paneelschakelaars, serie 1000/2000 (enkel- of dubbelpolige tuimelschakelaars)
- Subminiatuur schakelaars, serie L
- Lichte industriële schakelaars, serie 81, 84, 92 en 93.

Wilt u meer informatie, bel ons even 079-410141

ELEKTROMECHANISCH ITT MULTIcomponents

Postbus 345 2700 AH Zoetermeer, Philipsstraat 27 2722 NA Zoetermeer, Telefoon 079-410141 Telex 32360

HP OPTOCOUPLERS-EEN CONCURRERENDE PROPOSITIE.

Of uw produktontwerp nu vraagt om optocouplers die uitzonderlijk snel zijn, over een zeer hoge CMR beschikken, of kunnen werken met een uitzonderlijk lage stroom, Hewlett-Packard biedt u in alle gevallen kwalitatief de top van de markt.

Daarnaast biedt HP u optocouplers, die tevens voorzien zijn van geïntegreerde oplossingen. Ook dat kan uw ontwerptaak aanzienlijk vereenvoudigen.

Met andere woorden: HP streeft ernaar op uw wensen vooruit te lopen met de best mogelijke oplossingen. Heeft dat dan geen gevolgen voor het prijskaartje?

Nee. Wij zijn de mening toegedaan dat u toptechnologie moet kunnen krijgen, zonder er extra voor te betalen!

HP optocouplers bieden u dus een zeer concurrerende propositie. Eerst alleen kwalitatief, en nu ook voor wat betreft de prijsstelling.

Neem de proef eens op de som. En vraag vrijblijvend een prijsopgave. Dan kunt u rekenen op een flinke meevaller.

Uw officiële distributeur:

DIODE
Tel. 03403 - 9 12 34 Houten

EBV
Tel. 03465 - 6 23 53 Maarssenbroek

Stuurt u mij a.u.b. info over: (aankruisen wat van toepassing is) ☐ high speed ☐ logic gate output ☐ high gain ☐ hermetic package ☐ special couplers

Naam:

Firma:

Afdeling:

Straat:

Postcode/Plaats:

Telefoon:

De distributeur van mijn keuze is: ☐ DIODE ☐ EBV

In gefrankeerde envelop opsturen aan: Hewlett-Packard Nederland B.V. T.a.v. Afd. Componenten, Postbus 2342, 5600 CH Eindhoven Tel. 040 - 32 62 18

WE KUNNEN NIET EEUWIG BESCHEIDEN BLIJVEN.

HEWLETT PACKARD

J. VAN NIGTEVEGT

Eindige-toestandsautomaten

Deel 2: Perikelen in real-time

Samen met de termen geïntegreerd, transparant en totaaloplossing is real-time een van de meest misbruikte begrippen in de computerwereld. Veelal gedegradeerd tot verkoopargument, heeft de aanduiding meer de betekenis snel gekregen dan de feitelijke inhoud: het in alle gevallen binnen een bepaalde tijdslimiet reageren op een extern, asynchroon proces. Gaat het bij sequentiële verwerkingseenheden vooral om de afhandeling van interrupts en de programmatuur, bij toestandsmachines speelt de hardware een doorslaggevende rol. Tenzij de centrale schakeleenheid op Von Neumann is gebaseerd want dan doemen de flessehalzen, netwerktheorieën en congesties weer op.

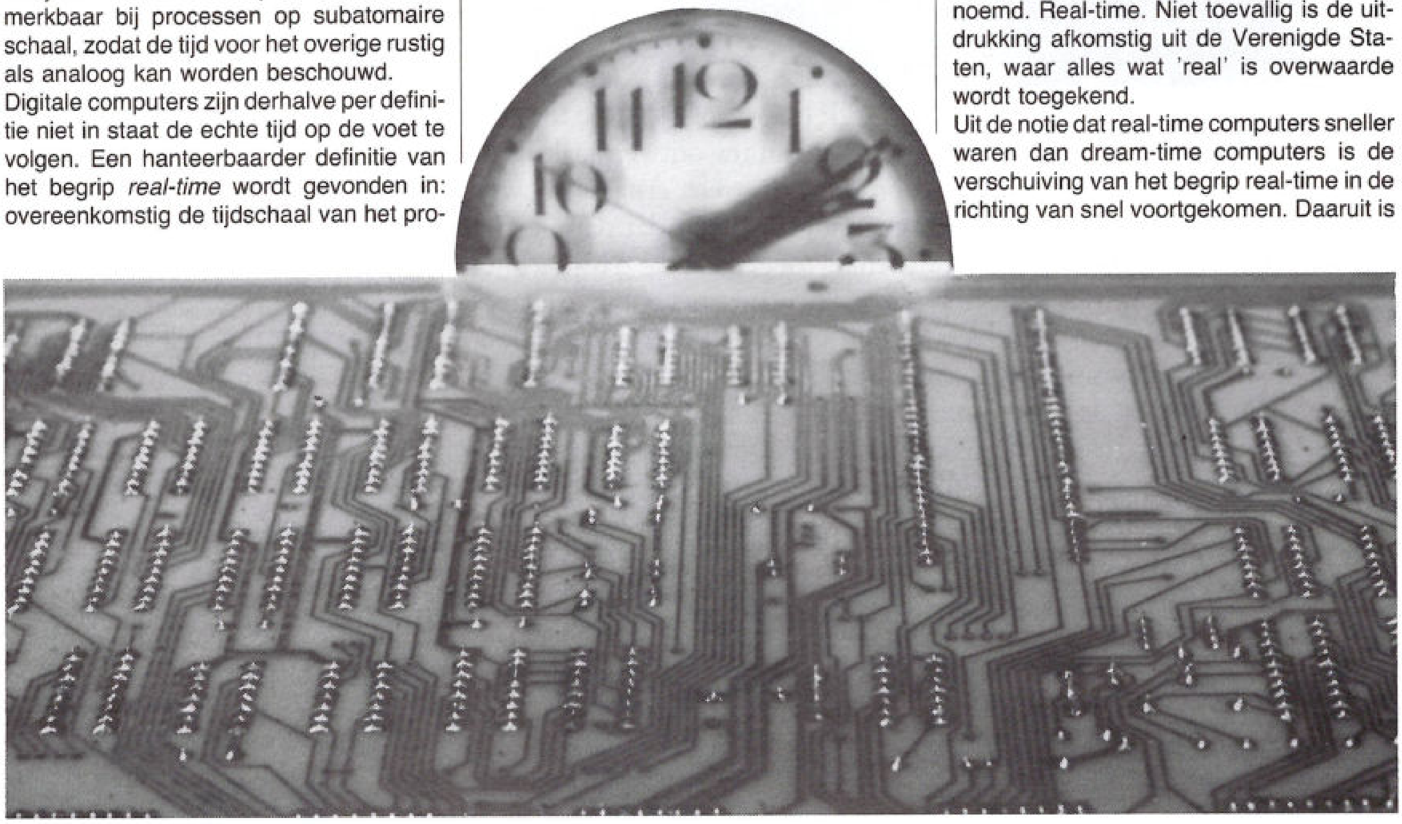
In beschouwingen over de inzetbaarheid van automaten in meet- en regeltechnische toepassingen valt met grote regelmaat de term *real-time*, met name wanneer daar computers bij betrokken zijn. In veel gevallen, en zeker wanneer de aanduiding voorkomt in een rijtje verkoopargumenten, wordt er onder het begrip verstaan: snel. Dit is onzin. Letterlijk gesproken betekent real-time *echte tijd* en de echte tijd – of zo men wil de vierde dimensie – is een continuum, een analoog verschijnsel. Weliswaar wordt er in de quantumfysica uitgegaan van een minimum tijdstap van circa 10^{-43} s, wat de tijd alsnog een discreet verschijnsel maakt. Die stap is echter alleen merkbaar bij processen op subatomaire schaal, zodat de tijd voor het overige rustig als analoog kan worden beschouwd.
Digitale computers zijn derhalve per definitie niet in staat de echte tijd op de voet te volgen. Een hanteerbaarder definitie van het begrip *real-time* wordt gevonden in: overeenkomstig de tijdschaal van het proces. Voor snel verlopende processen betekent dit dus inderdaad snel, voor traag verlopende processen echter: langzaam. Het proces bepaalt of het systeem real-time is, niet het systeem zelf.

REAL-TIME

De omschrijving real-time is ontstaan tegen het einde van de tijd dat computers hun werk voornamelijk 's nachts deden. In 'dream-time' zou je kunnen zeggen, hoewel dat begrip nooit is ingeburgerd; de computerij meent van zichzelf dat hij wars is van dromerij, wellicht. Invoer van data geschiedde daarbij op van tevoren klaargemaakte ponskaarten of ponsband, evenzo verliep de invoer van het verwerkende programma zelf. Wanneer alles naar wens was en programma en gegevens correct ter beschikking stonden, ging het systeem aan de slag en reeds de volgende dag waren de resultaten beschikbaar. De beroemde kogelbanen van de programmeerbare rekenmachine, maar dan in het stoomtijdperk van de computer. Toen eenmaal de responsietijden tot menselijke proportie waren teruggebracht, kon een rechtstreekse, interactieve verbinding met het systeem worden gerealiseerd. En toen eenmaal menselijke communicatiesnelheid mogelijk werd, leek het net of de computer echt antwoordde. Eenzelfde beweging deed zich voor in de materiële toepassing van computers, de besturingsgeoriënteerde applicaties. Daar waar invoergegevens dermate snel konden worden bewerkt dat de computer via zijn uitvoer het proces nog kon beheren, ontstond de indruk dat proces en systeem gelijktijdig aan het werk waren.

VERKOOPARGUMENT

Uitgaande van het tijdsbeeld van het proces werkte het systeem in dezelfde tijd, die voor het gemak de echte tijd werd genoemd. Real-time. Niet toevallig is de uitdrukking afkomstig uit de Verenigde Staten, waar alles wat 'real' is overwaarde wordt toegekend.
Uit de notie dat real-time computers sneller waren dan dream-time computers is de verschuiving van het begrip real-time in de richting van snel voortgekomen. Daaruit is



dan ook de, bij enig nadenken ridicule, gewoonte ontstaan om de 'real-time-igheid' van diverse systemen met elkaar te vergelijken en op grond van een aantal vrij willekeurige reactiesnelheden vast te stellen dat het ene meer real-time is dan het andere.

Hierdoor is een begrip, dat in eerste instantie al geen definitie had, volledig gedegradeerd tot een welluidend verkoopargument. En bovendien een ideale omschrijving die – evenals de omschrijvingen transparant, totaaloplossing, geïntegreerd en dergelijke – rustig te onpas kan worden gebruikt omdat geen enkele afnemer op grond ervan precieze eisen kan stellen maar die toch een positieve indruk geeft. Een systeem valt te definiëren in termen van verwerkingssnelheid, flexibiliteit, geheugenomvang, in- en uitvoermogelijkheden en betrouwbaarheid, om even bij de techniek te blijven, maar niet in termen van echtheid. Dat is het terrein van de bruine frisdranken.

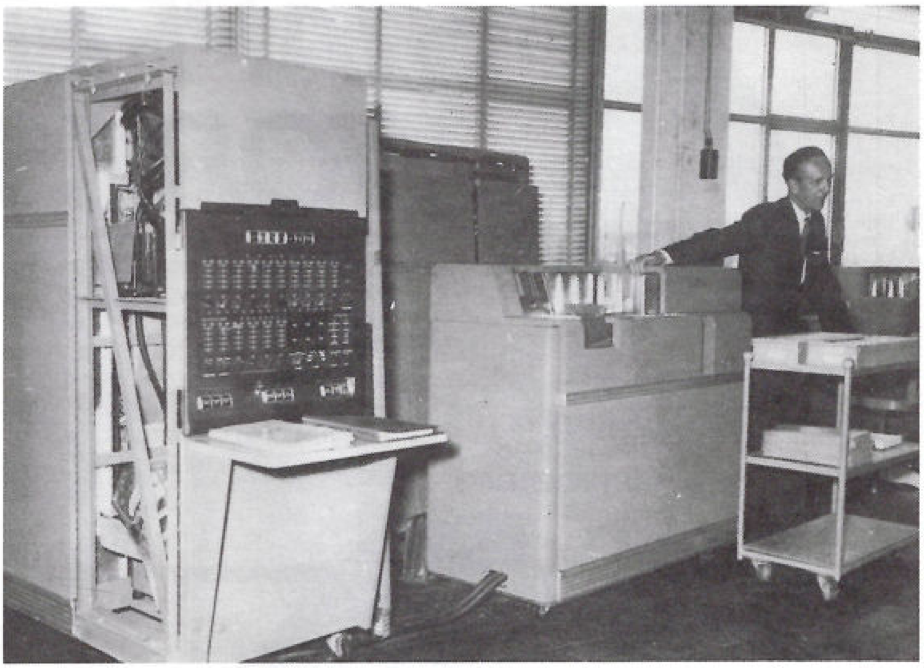
TEMPERATUURREGELING

Om een helder beeld te krijgen van de eigenschappen van verschillende architecturen is het dan ook nauwelijks vruchtbaar om de omschrijving 'real-time' te hanteren. Temeer omdat, zie hiervoor, het begrip evenzeer kan duiden op traagheid en nog niemand op het idee is gekomen om een systeem aan te prijzen omdat het zo lekker langzaam is.

Om bij een wijdverbreid voorbeeld uit de praktijk te blijven, de temperatuurregeling van een verwarmd zwembad dient vanzelfsprekend 'real-time' te geschieden. Nu heeft een gemiddeld zwembad een dermate grote warmtecapaciteit dat een stijgtijd van meerdere dagen geen uitzondering is.

Tenslotte is een bad van 20 ×10 ×3 m niets uitzonderlijks en als een verwarmingsinstallatie van 150 kW – toch niet echt klein – het water 10 °C moet opwarmen dan kost dat zo twee dagen. Wanneer de temperatuurregeling in dit geval wordt opgedragen aan een real-time systeem, kan dat volstaan met een reactietijd van een uurtje. Geen bader die de doorschot (op grond van bovenstaande gegevens 0,2 °C plus de hysteresis) zal merken.

Aan de andere kant van de lijn, en nog niet eens aan het eind, staat de vervormingsvrije detectie van een FM omroepsignaal en omzetting in een stereofonisch audiofrequente spanning. Tot op heden heeft geen enkele ontwerper van consumentenelektronica er ook maar een moment over gepeinsd om daar een digitale detector tegenaan te gooien aangezien de analoge elektronica scherp geprijsde alternatieven ▷



Oorspronkelijk werd de term real-time gebruikt om interactiviteit aan te duiden. De batchverwerking via ponskaarten en -band vloeide voort uit de beperkte rekencapaciteit. Zo haalde de getoonde IBM 650, in 1956 de snelste in serie geproduceerde computer, met zijn magneettrommel-CPU honderd vermenigvuldigingen per seconde.

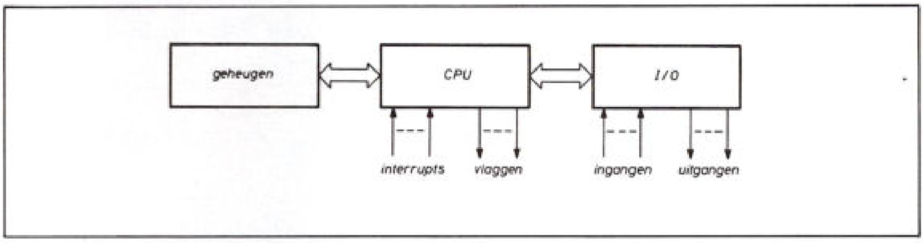
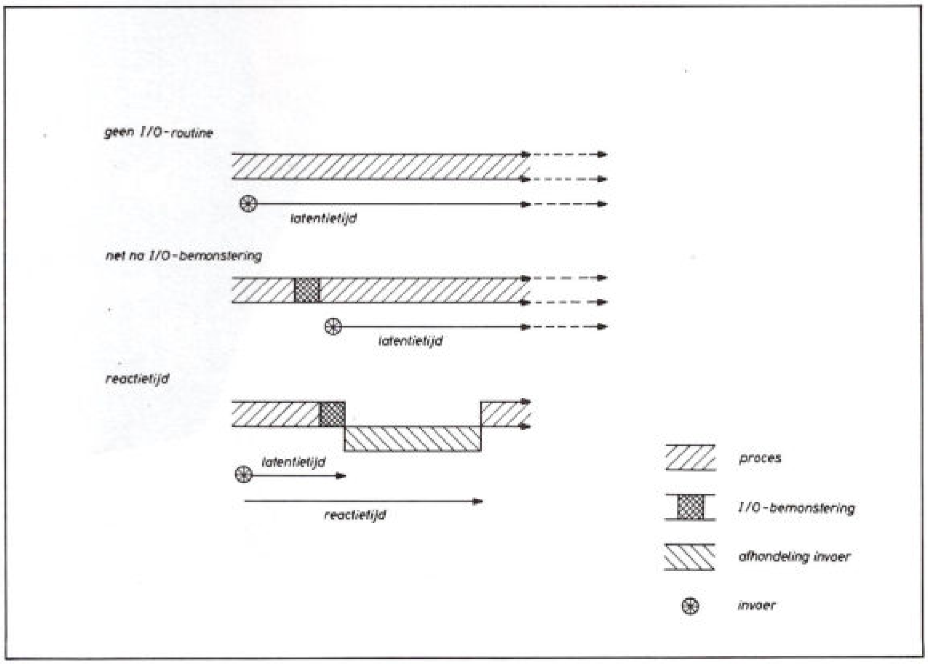


Fig. 1. Voor het onderscheid tussen de verschillende vormen van invoer is het voldoende om uit te gaan van een uiterst eenvoudige configuratie van CPU, geheugen en I/O.

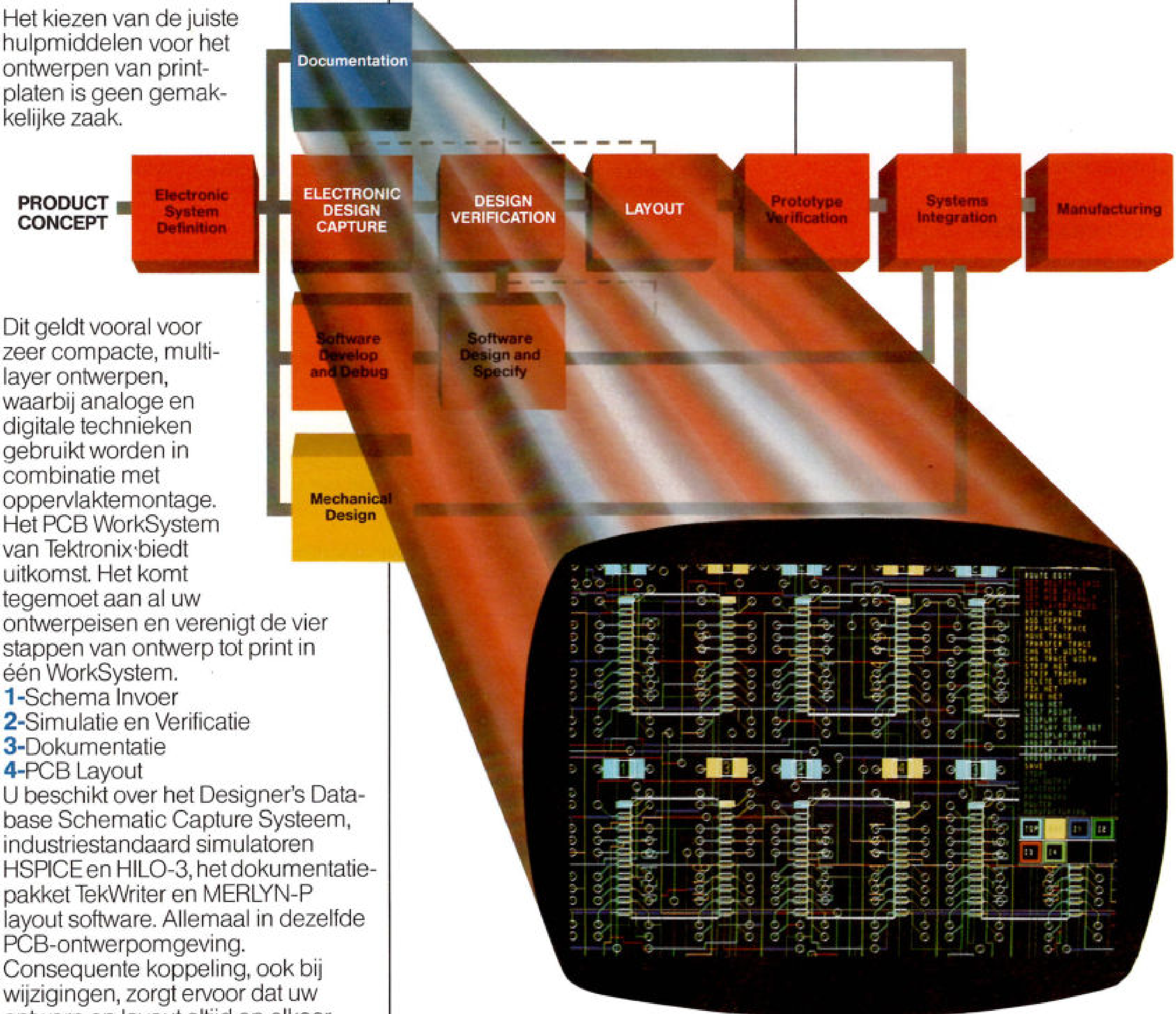
Fig. 2. Doorgaans is de afhandeling bij communicatieve invoer afhankelijk van de verwerking van het lopende proces. In ongunstige situaties levert dat een zeer lange latentietijd op, in het ergste geval een oneindig lange.



4 STAPPEN IN ÉÉN WORKSYSTEM

Tektronix Aided Engineering

Het kiezen van de juiste hulpmiddelen voor het ontwerpen van printplaten is geen gemakkelijke zaak.



Dit geldt vooral voor zeer compacte, multilayer ontwerpen, waarbij analoge en digitale technieken gebruikt worden in combinatie met oppervlaktemontage. Het PCB WorkSystem van Tektronix biedt uitkomst. Het komt tegemoet aan al uw ontwerpeisen en verenigt de vier stappen van ontwerp tot print in één WorkSystem.

1-Schema Invoer
2-Simulatie en Verificatie
3-Dokumentatie
4-PCB Layout

U beschikt over het Designer's Database Schematic Capture Systeem, industriestandaard simulatoren HSPICE en HILO-3, het dokumentatiepakket TekWriter en MERLYN-P layout software. Allemaal in dezelfde PCB-ontwerpomgeving. Consequente koppeling, ook bij wijzigingen, zorgt ervoor dat uw ontwerp en layout altijd op elkaar zijn afgestemd. De automatische router maakt gebruik van flexibele, programmeerbare ontwerpregels met als resultaat de volledige routing van een ontwerp volgens uw specificaties.

Ons concept: Tektronix Aided Engineering. Een serie geïntegreerde WorkSystems voor elke fase van de elektronische ontwerpcyclus. Van schema invoer tot IC en PCB layout.

Op industriestandaard platforms van Apollo en DEC.

Bel voor uitgebreide informatie
Tektronix Holland N.V.
postbus 226
2130 AE Hoofddorp
tel. 02503-13300

WorkSystem is een handelsmerk van Tektronix, Inc.
HSPICE is een handelsmerk Meta-Software, Inc.
HILO-3 is een handelsmerk van GenRad, Inc.
TekWriter is een handelsmerk van Tektronix, Inc.

MERLYN-P is een handelsmerk van Tektronix, Inc.
Apollo is een handelsmerk van Apollo Computers, Inc.
DEC is een handelsmerk van Digital Equipment Corporation.

Tektronix®
COMMITTED TO EXCELLENCE

▷ biedt. Real-time. Of liever gezegd, snel genoeg.

REACTIETIJD

Uit dit alles is misschien duidelijk waarom in deze reeks artikelen verder het begrip *verwerkingssnelheid* of *verwerkingscapaciteit* zal worden gehanteerd. Tenslotte hangt de essentie van real-time, de responsietijd, rechtstreeks hier van af. En hoewel het onderwerp de toestandsmachine is, valt er niet aan te ontkomen om ook de sequentiële architecturen in de beschouwing op te nemen. Aan de hand van het gedrag volgens Von Neumann, dat veel meer in de schijnwerpers staat dan dat van toestandsmachines, kan een aantal eigenschappen worden opgespoord die in de onderlinge vergelijking van pas komen. Tevens kunnen ze naast een paar begrippen uit de theorie van de meet- en regeltechniek worden gelegd. Het zal de computer het aureool van de wondermachine kosten, maar die heeft hij toch nog slechts bij een selecte groep oningewijden en bovendien: waar gehakt wordt, enzovoorts.

Centraal in de beschouwing staat de tijdsrelatie tussen invoer en uitvoer. De snelheid waarmee binnenkomende gegevens worden omgezet in deugdelijke uitgangsvectoren bepaalt de correlatie met de tijdsschaal van het proces. Daarbij is het nog nodig om onderscheid te maken in gemiddelde, maximum en minimum reactietijd, waarvan voornamelijk de slechtste-geval (worst case) tijden in aanmerking dienen te worden genomen. Op wonderlijke wijze ontbreken deze in de meeste fabrieksspecificaties. Voor sequentieel werkende systemen is dan ook nog van belang op welke wijze de invoergegevens de centrale verwerkingseenheid bereiken, want dat maakt nogal uit.

COMMUNICATIE

Te beginnen bij het vertrouwde beeld van de computer bestaande uit een centrale processor, geheugen en communicatiekanalen oftewel de I/O (fig. 1). Vrijwel onveranderlijk staan twee soorten ingangen ter beschikking: de algemene in- en uitvoerkanalen aan de langzame kant en de interrupts en vlaggen aan de snelle kant. De reactie op invoer wordt niet zozeer bepaald door de eigenschappen van de schakelelementen in de elektronica maar door de achterliggende procedures. Waar dat de reactie op interrupts betreft, vallen die nog enigermate onder de hoede van chipbakkers en ontwerpers van besturingssystemen (die doorgaans de deur bij elkaar plat lopen). Waar het procedures rond de algemene in- en uitvoer betreft, is meestal het woord aan de toepassingsprogrammatuur. De uitdrukking real-time wordt in die streken dan ook zelden gehoord.

Het wezenlijke verschil tussen communicatieve invoer en interrumperende invoer is, zoals bekend, dat in het eerste geval de programmatuur bepaalt of erop wordt gereageerd, in het tweede geval wordt de in gang zijnde programmatuur merendeels onderbroken en heeft de invoer een zekere voorrang.

In het geval van communicatieve invoer is het dus niet uitgesloten dat de uitvoer een dag op zich laat wachten als het systeem bezig is π in twee miljoen decimalen vast te stellen (fig. 2). Of een eeuwigheid wanneer het daarbij onverhoopt in een eindloze lus terecht is gekomen. De beperkingen in dezen hebben tot een aantal vormen van interrupt geleid.

INTERRUPTS

Interrupts hebben het recht een proces te onderbreken. Dat garandert een snelle reactie. Die soms niet is toegestaan omdat het lopende proces tijd- dan wel besturingskritisch kan zijn, hetgeen reeds in een pril stadium van de evolutie van de microprocessor leidde tot de maskeerbare interrupt naast de niet-maskeerbare. Vanaf dat moment waren er twee interruptmethoden, waarvan de niet-uitschakelbare meestal dient voor herstart-procedures of rampjaren. Voorts zijn er processen die sommige interrupts moeten laten voorgaan vanwege het algemene belang van het systeem in zijn toepassing, maar die andere interrupts kunnen laten wachten. Hieruit komen de interrupts met prioriteit voort.

Om nu te kunnen definiëren hoe snel een systeem reageert dient te worden afgesproken om welk soort invoer het gaat en onder welke omstandigheden een en ander zich afspeelt. De reactietijd van communicatieve invoer hangt af van de toepassingsprogrammatuur en komt dan ook nooit in specificaties voor.

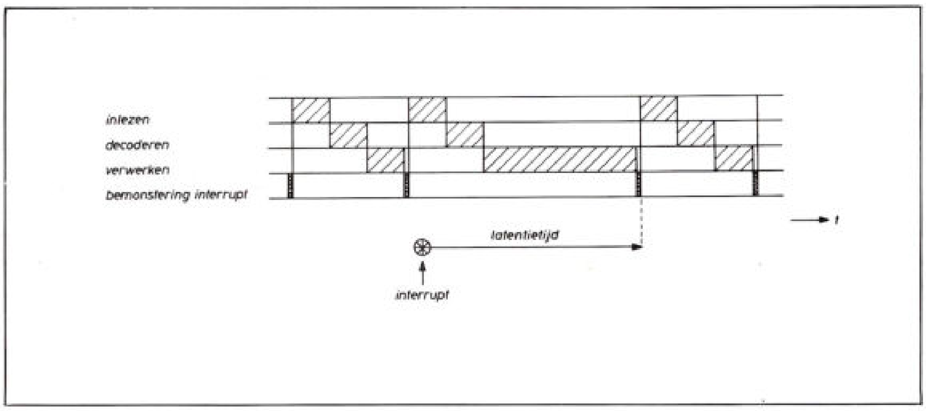
Resteert de reactie op onderbrekende invoer. Te beginnen bij de snelste, de procesonafhankelijke en niet-maskeerbare reset. Deze is doorgaans uitgevoerd als een harde reset van een aantal registers in de processor en heeft een responsietijd in de orde van grootte van één of enkele machinecyclussen, het microsecondengebied derhalve. Hij wordt doorgaans slechts voor één vorm van interrupt gebruikt en dan juist voor een menselijke, waar de tijdsschaal beter in seconden kan worden uitgedrukt.

ONDERBREKINGSPROCEDURE

De procesafhankelijke interrupt is onderworpen aan vier mechanismen en de tijd waarin de reactie op de onderbreking tot stand komt is de som van de looptijden van elk van deze mechanismen. Daarvan is de kortste responsietijd die tussen het aanbieden van een interruptsignaal aan de processor en het aftasten van de desbetreffende ingangslijn. In de meeste processoren vindt deze bemonstering pas plaats aan het einde van de verwerking van een instructie. Dat houdt in dat in het slechtste geval een direct na het bemonsteringspunt optredende interrupt moet wachten tot na de uitvoering van de langst mogelijke instructie (fig. 3). Veel 16- en 32-bit processoren hebben dan ook voorzien in de mogelijkheid om instructies die relatief lang kunnen duren, zoals het verplaatsen van geheugenblokken en bepaalde rekenkundige en logische bewerkingen, tijdens de uitvoering te onderbreken.

Na herkenning van de interrupt wordt vastgesteld of deze voor afhandeling in aanmerking komt aan de hand van, in eenvoudigste vorm, een intern activeringsregister of, iets sjieker, een prioriteitsmasker. In het slechtste geval dient een niet-toegestane ▷

Fig. 3. Niet-maskeerbare interrupts zullen nooit langer hoeven te wachten dan de langste instructie duurt. Ofschoon dit leidt tot een statistisch aanvaardbare latentietijd is er nog geen garantie van een snelle afhandeling.



▷ interrupt te wachten op afloop van het proces dat de verwerking weer vrijgeeft. Wanneer de toekenning vanuit de toepassingsprogrammatuur moet komen, valt alweer geen uitspraak te doen over de uiteindelijke reactiesnelheid van de hardware.
Iets anders ligt dat wanneer de besluitvorming in de besturingsprogrammatuur zit. Deze is veel meer I/O-georiënteerd en deelt grote processen veelal op in korterlopende stukjes, niet zelden ter ondersteuning van meerdere taken dan wel gebruikers, zodat de wachttijd voor een onderbreking nooit meer is dan een bepaald maximum. Reactiesnelheden worden dan ook wel in de specificaties van besturingssystemen aangetroffen.

LATENTIETIJD

Wanneer een interrupt wordt toegestaan, dient de processor het lopende proces te bevriezen. Als de behandeling van de interrupt geschiedt door dezelfde logica als de behandeling van het onderbroken proces dan dienen de procesvariabelen te worden opgeborgen om ruimte te maken voor de afhandeling van de interrupt. Hiervoor bestaat een aantal strategieën die voor het merendeel zeer bekend zijn en voor het overige buiten het blikveld van dit artikel vallen. Alle hebben ze gemeen dat ze tijd kosten. Intussen staat de interrupt nog steeds te wachten (fig. 4 en 5).
Wanneer dan eindelijk de weg vrij is voor afhandeling van de interrumperende invoer is een tijd verstreken die in de wandeling de latentietijd wordt genoemd, *latency* voor de verstokte anglofielen. De tijd dus die verstrijkt tussen het ontstaan van de interrupt en het begin van de afhandeling.

Deze wordt eveneens in specificaties aangetroffen en zegt zo goed als niets over de reactietijd tussen invoer en uitvoer. Immers, de behandeling van een interrumperend signaal is een proces op zich en het zal van de inhoud van dit programmadeel afhangen hoe snel het tot een uitvoer leidt. Tenzij de latentietijd bijzonder lang is in verhouding tot de feitelijke verwerking en dat komt, gelukkig, weinig voor. Vandaar dat reactietijden weer niet in de specificaties voorkomen. Als de interrupt vraagt om de uitvoer van π in twee miljoen decimalen is de reactietijd dus alweer één dag.

Fig. 4. Een snelle signalering van een interrupt hoeft nog geen korte reactietijd te betekenen. Processoren die eerst tientallen interne registers op een stack zetten en vervolgens zichzelf herinitialiseren, zullen zelden binnen de 10 µs aan de feitelijke interruptroutine toe zijn.

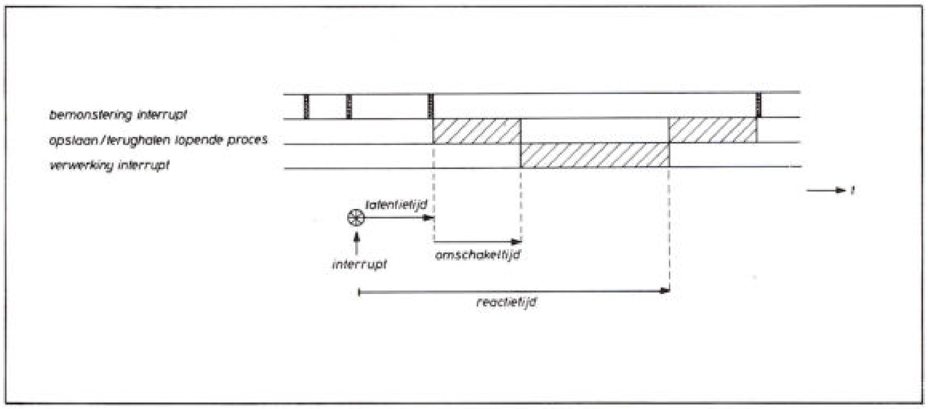
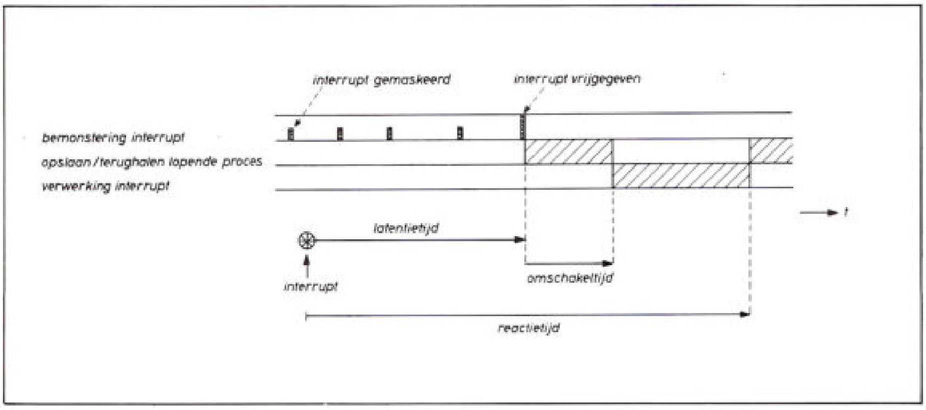


Fig. 5. Bij maskeerbare interrupts is de latentietijd, evenals bij communicatieve invoer, afhankelijk van het lopende proces. Het is dan vaak gunstiger als de afhandeling vanuit het besturingssysteem wordt gestart.



STATISTIEK

Om nu de snelheid van een systeem vast te stellen in termen van tijd tussen invoer en uitvoer wordt een lastige zaak. In elk geval kan worden vastgesteld dat identieke architecturen met verschillende schakeltijden voorspelbare verschillen in snelheid zullen laten zien. Een reactietijd van tien milliseconde onder de hoede van een processor op 10 MHz zal vrij nauwkeurig tot de helft kunnen worden teruggebracht met behulp van dezelfde processor op 20 MHz. Zoveel is zeker. Veel meer niet.
Om de reactiesnelheid van een systeem binnen zijn toepassing te kunnen vaststellen, moet echter nog meer bekend zijn dan instructieduur, latentietijd en programmalengte. Tenminste, wanneer er meer dan één bron voor interrupts kan zorgen. Het probleem is bekend uit de netwerktheorie.

Wanneer duizend abonnees gemiddeld een tiende van hun tijd aan de telefoon doorbrengen is een centrale met een capaciteit van honderd lijnen niet genoeg. Numeriek wel maar statistisch niet. Vandaar dat het uitsmeren van belastingpieken een probleem apart is en het telefoneren na zes uur goedkoper wordt. Of liever gezegd, voor dat tijdstip duurder.
Want zo de Von Neumann busarchitectuur al voor een flessehals zorgt, is dat voor dat ene enkele interruptkanaal vele malen erger het geval. Alle wachtende interrupts voor u moeten over dat ene pennetje en vaak komt er al een perifeer stukje hardware aan te pas om een en ander in goede banen te leiden. Bovendien, wanneer een proces een groot aantal interrumperende variabelen kent, met eigen prioriteitsschema's, dan kan de beschrijfbaarheid van het geheel wel eens in het gedrang komen. Er is in zulke gevallen, zeker als de prijzen van de harde waar nog te overzien zijn, veel te zeggen voor gedistribueerde intelligentie.

GEDISTRIBUEERD

Of elk onderbrekend proces direct een eigen verwerkingseenheid moet hebben is de vraag, ergens in het midden zal de waarheid zich wel weer ophouden. Elk deelproces een eigen processor. Zo krijgt de computerbesturing weer menselijke trekjes, het welslagen van de onderneming hangt er van af of de juiste man op de juiste plaats kan worden gezet. En als gewoonlijk geurt hier de maneschijn ook niet naar rozen, zie bijvoorbeeld de problemen rond de gedistribueerde intelligentie en derzelver koppeling in de havenradar in het Rijnmondgebied.
Bij de toestandsmachines liggen de zaken anders. Wat in het algemeen ontbreekt is centrale verwerking, er is eerder sprake

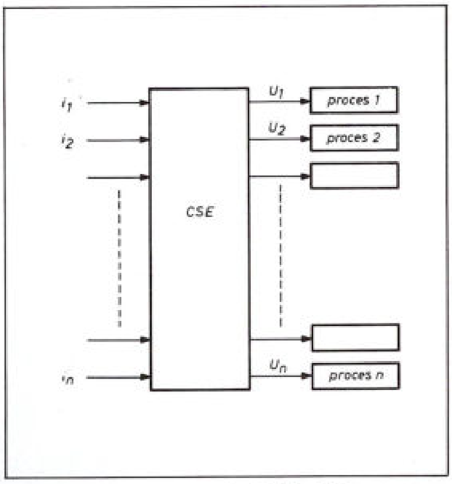


Fig. 6. Zeker wanneer de CSE de ingangen niet afzonderlijk naloopt maar van elke ingang het bijbehorende proces in hardware is uitgevoerd, zal een toestandsmachine al gauw drie orden van grootte sneller reageren dan een sequentieel systeem.

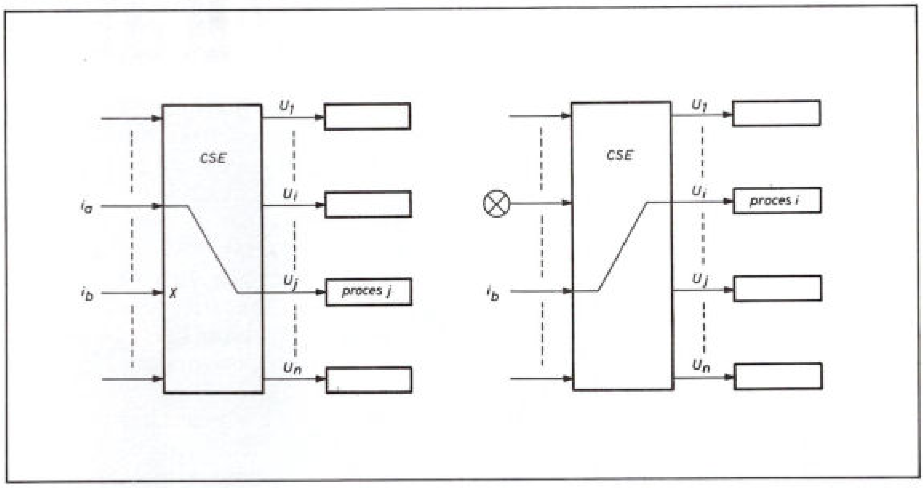


Fig. 7. Bij gelijktijdige invoer kan het nodig zijn om een vorm van arbitrage te introduceren zodat in zulke gevallen geen ongedefinieerde situaties kunnen ontstaan.

van centrale schakeling; zie het vorige artikel in deze serie. Net zo vaak is er afzonderlijke hardware voor de diverse toestanden, waarmee dan impliciet sprake is van gedistribueerde verwerking.

Hoe dan ook, met de opdeling in vast omschreven situaties is er ook geen sprake meer van procedures of lopende processen die moeten worden bevroren. In elke toestand is gedefinieerd welke uitvoer volgt op de in die toestand erkende invoer. In principe rechtstreeks, dus zodra de juiste stimuli aan de ingang verschijnen wordt ook de aansturing van de uitgang in gang gezet. Er is dan ook geen sprake van latentietijd bij enkelvoudige invoer, want er hoeft niets te worden afgemaakt of afgewacht.

UITBREIDINGEN

De tijd die verstrijkt tussen het optreden van de invoer en het begin van de uitvoer wordt geheel bepaald door de vertragingstijden van de elektronica die de invoer, het doorschakelen en de uitvoer verzorgt. Wanneer er sprake is van een eenvoudige activeringsvoorwaarde, zoals druk-op-de-knop-dan-licht-aan, kunnen responsietijden worden bereikt die drie orden van grootte korter zijn dan met snelle computers via interrupts haalbaar is.

Daarvoor dient echter wel aan een aantal voorwaarden te zijn voldaan, die onder andere toepassingsgerichte elektronica inhouden in plaats van toepassingsgerichte programmatuur. Zo zullen verschillende bronnen van invoer een eigen toegangskanaal moeten hebben en moeten verschillende uitgangen elk over eigen elektronica beschikken (fig. 6). Wanneer er sprake is van gemeenschappelijke voorzieningen duikt onmiddellijk weer het wachtprobleem en de prioriteitstoekenning op.

Omdat in een toestandsmachine de centrale verwerking met bijbehorende rekeneenheden ontbreekt, is uitbreiding in de breedte meestal relatief eenvoudig te realiseren. Voor een 64-bit processor komt het een en ander kijken, voor een toestandsmachine met 32 ingangen en 32 uitgangen aanmerkelijk minder. Hij kan dan ook worden samengesteld met simpele bouwstenen die wijd en zijd verkrijgbaar zijn. In het volgende deel van deze serie enige architectonische voorstellen daaromtrent.

Fig. 8. Een parallel uitgevoerde toestandsmachine zal simultane invoer meestal ook gelijktijdig kunnen afhandelen.

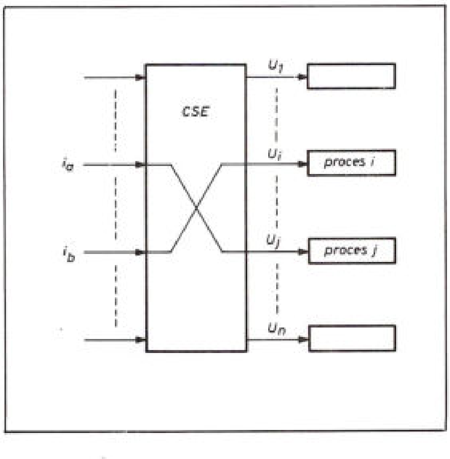
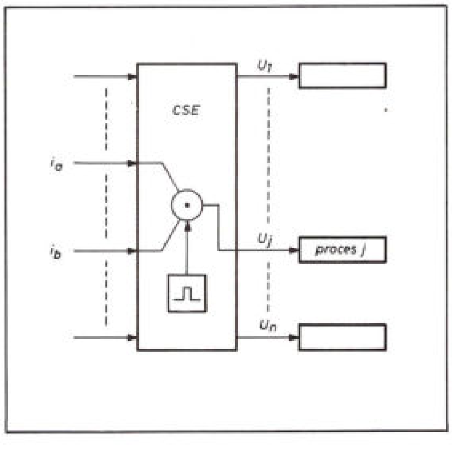


Fig. 9. Geklokte bemonstering is nodig wanneer de gelijktijdigheid op zich aanleiding is tot het initiëren van een overgang. Door de klok verandert de – in de praktijk onhaalbare – mathematische gelijktijdigheid in een interval waarbinnen de twee ingangssignalen als simultaan worden beschouwd.



SCHAKELSNELHEID

Over de reactietijd is echter evenmin veel nauwkeurigs te zeggen. Ook hier hangt het van het karakter van het uitgangssignaal af of de schakelsnelheid van de centrale schakeleenheid de tijdsbepalende factor is dan wel de snelheid van de uitvoer verzorgende elektronica. Daarnaast bestaat nog het probleem van de overgangstoestand, die optreedt wanneer de machine van de ene toestand overgaat naar de andere. Vindt in die tijd invoer plaats dan moet worden gewacht tot de nieuwe toestand stabiel is. Ook al om onvoorspelbare reacties en ongedefinieerde situaties te vermijden.

Verder kan bij meerdere ingangskanalen ook gelijktijdige invoer plaatsvinden en dan zal het van de architectuur afhangen of de corresponderende uitvoer eveneens in gang kan worden gezet of dat een zekere vorm van arbitrage nodig is. Het kan zijn dat de centrale schakeleenheid een vaste, al dan niet in hardware aanwezige afhandelingsvolgorde kent (fig. 7). Wanneer er niet echt sprake is van een CSE maar meer van een aantal parallelle functieblokken dan kan een en ander in principe ook parallel worden afgehandeld (fig. 8). Voordeel is wel dat slechts hoeft te worden gewacht op de schakeltijd van de CSE en niet op de procestijd van de uitvoer, aangenomen dat ▷

Ook spanning kan eentonig zijn

Op spanning moet je kunnen vertrouwen. Die moet onder alle omstandigheden hetzelfde zijn. Dàt is het wezen van een betrouwbare voeding.

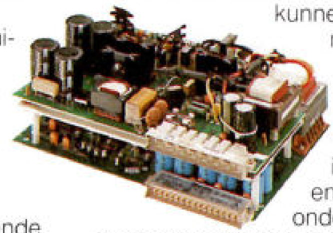
Philips levert zulke voedingen voor elke toepassing. Het omvangrijke en veelzijdige programma omvat onder meer Eurovoedingen, semi custom-made voedingen en tailor-made voedingen, gelijkrichters en constant voltage transformers.

Dit programma wordt gecompleteerd met een serie open-frame voedingen. Er zijn bijna 100 verschillende basisuitvoeringen, dus we kunnen snel aan de meest gevraagde specificaties voldoen.

De Philips Eurovoedingen en open-frame voedingen:
- hebben dubbelzijdig doorgemetalliseerde prints
- leveren het gespecificeerde vermogen bij 50 °C
- voldoen aan vele internationale normen (UL, CSA, VDE)
- zijn standaard beveiligd tegen thermische en elektrische overbelasting
- worden onderworpen aan een 100% burn-in test

Voor de open-frame voedingen geldt bovendien:
- semi-modulaire opbouw
- snelle levering van types met afwijkende specificaties
  - zeer compacte vormgeving

Overigens, door schaalvergroting en produktiestroomlijning hebben we de prijzen van onze Eurovoedingen aanmerkelijk kunnen verlagen. Dat maakt Philips voedingen nòg aantrekkelijker.



Houd uzelf niet in spanning en stuur direct onderstaande coupon in een ongefrankeerde envelop naar:
Philips Nederland
Afd. MarCom VB 4-22
Antwoordnummer 500
5600 VB Eindhoven

□ Stuur mij uitvoerige informatie over Philips voedingen
□ Bel mij voor een afspraak

Naam:

Bedrijf/instelling:

Adres:

Postcode/plaats:

Telefoon:

PHILIPS

▷ elk uitgangskanaal zijn eigen hardware heeft.
Dat geldt niet wanneer het feit van het voorkomen van gelijktijdige invoer op zichzelf ook een overgang naar een andere toestand kan initiëren. In dat geval valt er bijna niet te ontkomen aan een combinatorische schakeling en een of andere manier van geklokte invoer (fig. 9).
Er zijn voor alle vormen van afhandeling min of meer de hand liggende architectonische oplossingen te bedenken waarbij de schakeltijden in nanoseconden kunnen worden uitgedrukt. Dat steekt aardig af tegen de latentietijden bij interruptgeoriënteerde afhandeling, die in orde van microseconden liggen.

PRIORITEITEN

In de architectuur van een toestandsmachine kan eveneens vrij eenvoudig een prioriteitsschema worden gerealiseerd. Dit begrip is in de computerij niet erg verbreid, zo niet onbekend. Het is een verdere uitbouw van de prioriteitsmaskers zoals die in veel processoren kunnen worden gebruikt. Deze maskers zijn ervoor bedoeld om deelprocessen op hun eigen manier te laten beslissen over toelating van een onderbreking. De diverse interruptbronnen hebben daartoe elk een eigen prioriteitsniveau in een hiërarchische organisatie.
Een masker bevat informatie tot welk niveau interrupts worden toegelaten (fig. 10). Hiermee is een zekere differentiatie mogelijk. Kritische processen kunnen slechts door een enkele, nog dringender bron worden onderbroken. Niet-kritische door een groot aantal waaronder op zich weer minder kritische. Ook, dit voor de volledigheid, het onderbreken van de uitvoering van een interrupt is evenzeer mogelijk, waarbij de onderbroken afhandelingsroutine als een standaardproces wordt gezien. Dat dit laatste nesten wordt genoemd heeft, behalve met de Engelse achtergrond, wellicht banden met de uitdrukking 'in de nesten werken'. De meeste programmeurs zien tenminste een direct oorzakelijk verband.

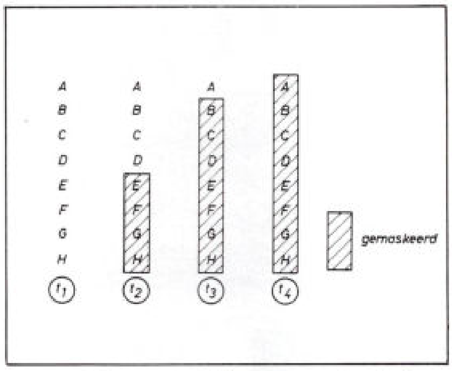


Fig. 10. Elke toestand kan een masker krijgen dat door middel van een prioriteitsgrens aangeeft welke processen meer en welke minder tijdkritisch zijn dan het lopende proces.

TOESTANDSAFHANKELIJKE PRIORITEIT

Op zich is de maskeerbare prioriteit een welkome uitbreiding, maar het kan nog verder. De hiërarchie in een systeem met prioriteitsmaskers is statisch en kan tijdens de uitvoering van het programma niet worden gewijzigd. Er zijn echter tal van processen denkbaar waarbij het belang van een interrupt, of de onderlinge volgorde van importantie, afhankelijk is van de toestand van het proces. Een eenvoudig voorbeeld uit de praktijk illustreert dat. Alweer, zoals zo vaak, levert de auto het materiaal.
In de meeste automobielen brandt er een geel waarschuwingslampje wanneer de choke is ingeschakeld. Op zich is dat zinloos wanneer de motor koud is, er zou dan eerder een paars (antigeel) lampje moeten branden als de choke uit is. In enkele auto's is dat onderkend, het gele lampje gaat dan pas branden wanneer verdere inschakeling van de choke zinloos of zelfs schadelijk is geworden. Hier zijn gemakkelijk de twee toestanden te onderscheiden – motor koud en motor op bedrijfstemperatuur – waarbinnen de prioriteit van de waarschuwing verschilt.

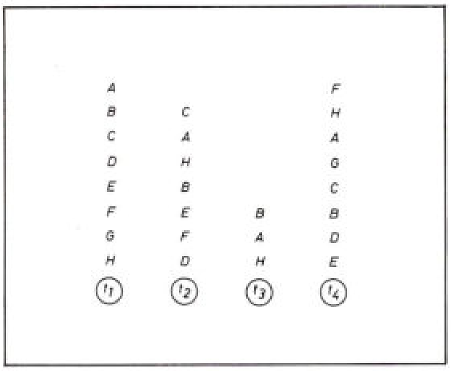
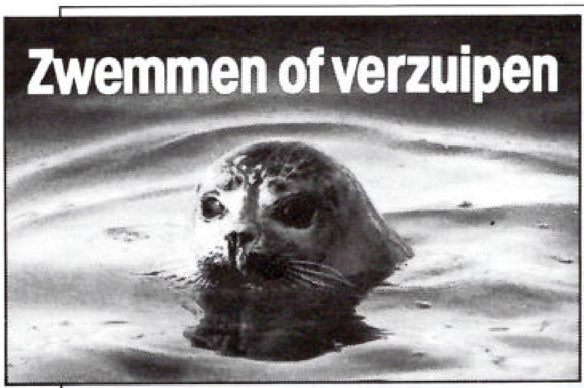


Fig. 11. Het kan nuttig zijn om niet alleen te werken met een masker maar ook nog onderscheid te maken in de hiërarchie van de processen.

Wanneer deze lijn wordt doorgetrokken naar meer gecompliceerde systemen dan kan voor elke toestand behalve de definitie van de toegestane invoer ook een schema van hun onderlinge prioriteit worden vastgesteld. Deze indeling kan in elke situatie verschillen en bij de overige informatie omtrent de toestand worden opgeslagen (fig. 11). Bij overgang van de ene toestand naar de andere dient het schema te worden toegevoerd aan de prioriteitsschakeling. Hoewel het heel wat lijkt, stelt die schakeling niet al te veel voor. Met een paar standaard-IC's is al vrij veel te realiseren. Voorbeelden, jawel, de volgende keer.
Nadeel van elektronica versus programmatuur is zoals gewoonlijk de veel geringere flexibiliteit. Wanneer elk uitgangskanaal een eigen brokje elektronica moet hebben, specifiek, vergt elke wijziging een stukje nieuwbouw dan wel renovatie. Hierin wijkt de situatie dus niet af van het gebruikelijke patroon. In snelheid wint nog steeds de elektronica, in flexibiliteit de programmatuur. Maar, voor alles, wie het ook wint: bij de temperatuurregeling van het zwembad gaat het er uiteindelijk toch om wie het langst uit zijn neus mag eten. Real time, no problem. □



Het aantal zeehonden dat volslagen uitgeput op de stranden van ons Waddengebied wordt aangetroffen stijgt met de dag. Ziek, ondervoed en absoluut niet meer in staat om op eigen kracht in leven te blijven, schreeuwen zij letterlijk om een laatste redmiddel.

De zeehondencrèche in Pieterburen weet per jaar vele tientallen van deze ten dode opgeschreven zeehonden met de juiste verzorging, voeding en medicijnen weer op krachten te helpen. Die inspanning kost tijd en geld.

Donateur worden van de zeehondencrèche in Pieterburen betekent een daadwerkelijke bijdrage leveren aan het wel en wee van het zeehondenbestaan. Door het insturen van de bon of een rechtstreekse overboeking op giro 36.73.095 t.n.v. zeehondencrèche Pieterburen zet u een eerste stap in de goede richting.

zeehondencrèche
PIETERBUREN

BON
Ja, ik red een zeehondeleven!
Maak mij donateur en stuur een acceptgiro ter waarde van f ______
Naam: ______
Adres: ______
Kode: ______
Plaats: ______
Stichting Zeehondencrèche Antwoordnummer 950
9950 WL Pieterburen (Postzegel niet nodig)

TERUGBEL BEVEILIGINGS MODEMS

De V2123 intelligent terugbelmodem

De prosound V2123 is een volautomatisch terugbel modem voor toepassing bij systemen waar de beveiliging tegen onbevoegde gebruikers onvoldoende is, of waar om andere redenen systeem gebruikers teruggebeld dienen te worden.

De Swallow Low-cost Hayes modem

Een ideale partner in een V2123 dial-backup systeem is de Swallow modem. Door de volledige Hayes-compatibiliteit en vele extra's een ideale partner voor de PC op de zaak of thuis.
PTT-keuring: V2123 NL85061901 / Swallow NL 86120201
PTT toestemming is ook verleend voor de auto-dialer

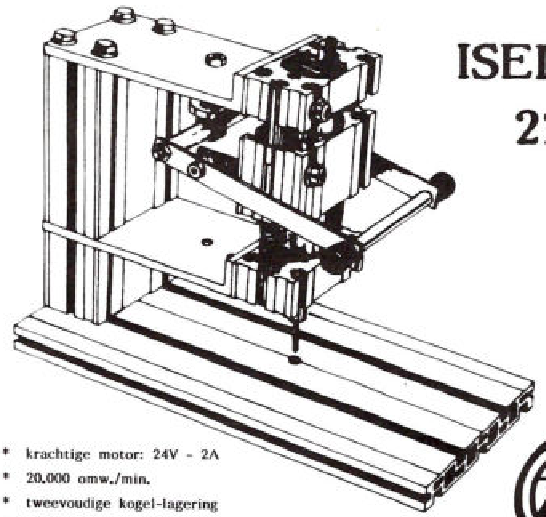
BEL NU:
015 - 617013

PROSOUND

Prosound Datacommunicatie
Postbus 563 - 2600 AN DELFT
tel. 015-617013

Voorraad

ISEL
2205



* krachtige motor: 24V - 2A
* 20.000 omw./min.
* tweevoudige kogel-lagering
* aluminium boorstandaard
* Isel 2205 ƒ 166,00 exkl.btw.

Uw ideale elektronikapartner!

Postbus 9299
3506 GG Utrecht
Telefoon (030)-611 855
Telex 47660 displ nl

DISPLAY Elektronika

Reprocart

laserplotter service voor Printed Circuit Boards

Gebruikers van CAD-apparatuur voor het ontwerpen van Printed Circuit Boards beschikken, dankzij onze laserplotservice, snel over hoogwaardige films.

Wij lezen standaard Gerber fotoplotter-output in vanaf een 1600 BPI magnetische tape, een IBM-MSDOS compatible diskette of per modem.

Naast de hoogste kwaliteit biedt onze laserplotservice in vergelijking met traditionele fotoplotsystemen een aantal duidelijke voordelen:

groot formaat Film output tot 1010×1850 mm. Op maatvaste film, positief of negatief, leesbaar of onleesbaar.

nauwkeurigheid Tot op 25 micron nauwkeurig. Geen onderlinge maatverschillen bij meerdere lagen. Uniforme densiteit, geen beschadigingen of gaatjes.

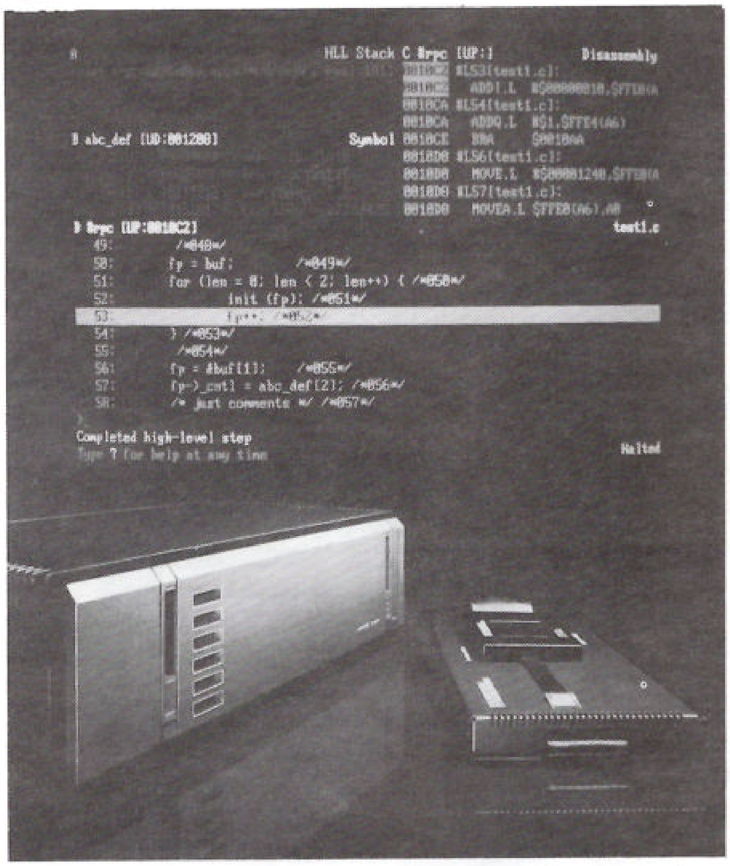
snelle levering Laserplotterservice 24 uur per dag. Levering in overleg. Spoedopdrachten in 1 dag mogelijk.

Voor technische informatie, leveringstijden en prijzen:

Reprocart bv

Ceintuurbaan 213 3051 KC Rotterdam
telefoon: 010-4618883/4618720 ('s nachts) telex: 21633

B. DIETERINK, Diode Nederland



Universele in-circuit-emulator KSE4

Foutzoeken op niveau van hogere programmeertalen

Weliswaar is foutzoeken een interessante maar tevens is het een tijdrovende en dure fase in de ontwikkelcyclus van programmatuur. Een universeel hulpmiddel voor foutzoeken tijdens verschillende ontwikkelfasen is een in-circuit-emulator. Dit artikel bespreekt de onlangs door Kontron geïntroduceerde in-circuit-emulator KSE4. Bijzonder aan deze emulator zijn de voorzieningen voor het analyseren van programmafouten op het niveau van hogere programmeertalen zoals C en Pascal.

Produktontwikkeling van een systeem rond een microprocessor omvat een opeenvolging van verschillende processen en disciplines. Alleen al in het ontwikkeltraject van de programmatuur kunnen we vier afzonderlijke fasen onderscheiden. Na het schrijven volgen respectievelijk het compileren, het assembleren en, meestal, het koppelen van de verschillende programmamodulen. Nu is direct foutloze programmatuur op z'n zachts gezegd zeldzaam. Doorgaans zullen deze fasen daarom tijdens het foutzoeken diverse malen zijn doorlopen voordat de programmatuur zijn definitieve vorm heeft gevonden. In de loop van de tijd zijn voor foutzoeken in programmatuur verschillende technieken ontwikkeld, zoals PROM-simulatie, logica-analyse met disassemblers en programmatuur-simulatie. Elk van deze technieken kan bij specifieke problemen goede diensten bewijzen. Een universeler en in de meeste gevallen efficiënt en flexibel hulpmiddel is in-circuit-emulatie.

In principe vormt een in-circuit-emulator een vervangingsschakeling voor een microprocessor, die toepassing kan vinden bij het ontwikkelen van de programmatuur, de apparatuur en de systeemintegratie. Fig. 1 toont een mogelijke ontwerpcyclus van een microprocessorsysteem en geeft aan welke hulpmiddelen voor de afzonderlijke fasen in aanmerking komen. Is bijvoorbeeld in de beginfase van een project nog geen doelsysteem voorhanden, dan kan de emulatorprocessor dienen om de programmatuur alvast te beproeven. In zo'n geval vervangt de emulator de ontbrekende apparatuur. Voor lokalisatie van programmatuurfouten bezit een emulator allerlei faciliteiten. Zo is een emulatiegeheugen beschikbaar en zijn er mogelijkheden voor het weergeven van geheugen-en registerinhoud, het definiëren van onderbrekingspunten en het stapsgewijs afwikkelen van het onderzochte programma.

In eerste instantie beproeft de ontwerper met behulp van de emulator de verschillende programmamodulen. Bij de daaropvolgende systeemintegratie wordt de emulatie-adapter op de plaats van de microprocessor van het doelsysteem aangesloten. De huidige stand van de techniek waarborgt in vrijwel alle gevallen het in „real time" afwerken van de te beproeven programmatuur.

BESTURINGSCOMPUTER

Kenmerken van de universele emulator KSE4 zijn de combinatie van bekende emulatietechnieken met eigentijdse faciliteiten voor bediening en gebruik. Door toepassing van een specifieke emulatie-adapter kan men de KSE4 geschikt maken voor een reeks veelgebruikte microprocessoren. Zo zijn er adapters beschikbaar voor onder andere de 68000, 68008, 68010, 8086/88, 80186/188, 80286 en de Z-80. Faciliteiten voor in-circuit-emulatie en programmatuur-ontwikkeling zijn veelal geïntegreerd in één systeem dat de ontwerper gedurende de gehele ontwerpcyclus ondersteunt. Ook bij de KSE4 is dit het geval; deze emulator is compatibel met eerder door Kontron geïntroduceerde emulatoren en werkt als integraal onderdeel van een Kontron microprocessor-ontwikkelsysteem, zie afb. 2. Hieruit vloeit voort dat behalve Kontron's KDS286 elke PC/AT als centrale computer in aanmerking kan komen. Bovendien is besturing van de emulator mogelijk over een netwerk met een onder UNIX werkende centrale computer. Koppeling van de KSE4 aan de PC gebeurt via de RS232C- of de IEEE488-interface. Gebruik van de parallelle interface geeft een aanzienlijke tijdbesparing tijdens het laden van omvangrijke programma's.

Omdat bediening en besturing van de KSE4 plaatsvindt via een externe microcomputer, vormt de eigenlijke behuizing een sober geheel, zonder een veelheid van bedieningsorganen. Het binnenste bevat een toegankelijk chassis voor het uitwisselen van verschillende emulatormodulen. Er zijn zes connectoren beschikbaar voor geheugenkaarten en eventueel een *„logic trace"*-module. Thermostatisch bestuurde ▷

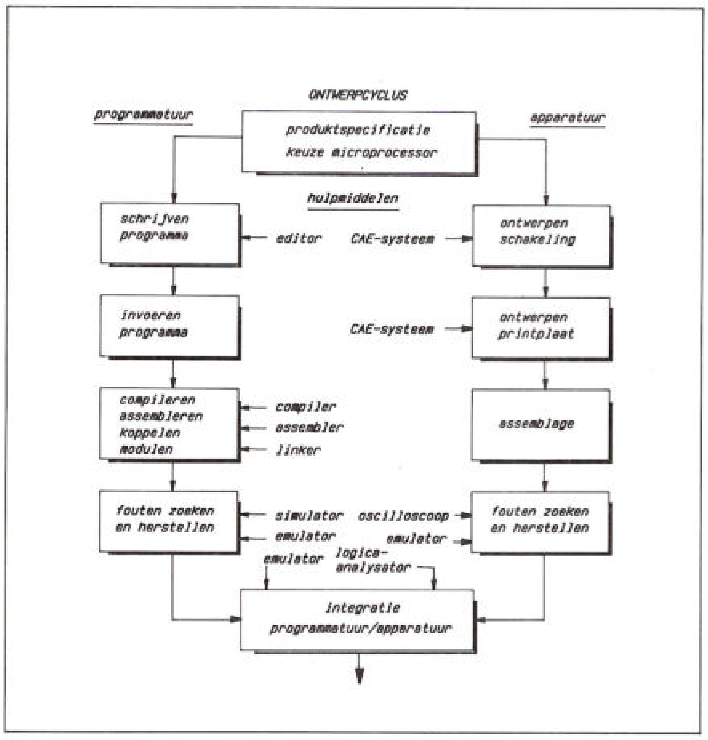


Fig. 1. Ontwerpcyclus van een op een microprocessor gebaseerd produkt en de hulpmiddelen voor de afzonderlijke fasen.De linker tak representeert de programmatuurontwikkeling, de rechter tak de ontwikkeling van de apparatuur.

▷ ventilatoren koelen de inwendige elektronica. Mede daardoor kan men de emulatorbehuizing naar willekeur verticaal of horizontaal op of onder een werktafel plaatsen.

ONDERBREKINGSPUNTEN

Fig. 3 toont een vereenvoudigd blokschema van de systeemonderdelen waaruit de KSE4 is samengesteld. In basisconfiguratie bestaat deze emulator uit het besturingssysteem, de interface-besturing en de logica voor definitie van onderbrekingspunten. Het emulatiegeheugen is uitbreidbaar tot maximaal 2 Mbyte statisch RAM en is volledig beschikbaar voor emulatietaken. Ook voor de langste programmamodulen is de maximale geheugencapaciteit toereikend, temeer daar toewijzing van het emulatiegeheugen per blok mogelijk is binnen het totale adresbereik van de microprocessor. Gemengd gebruik van emulatiegeheugen en extern geheugen kan plaatsvinden per blok van 256 byte. Ten behoeve van PROM-simulatie kan men het interne geheugen per eveneens 256 byte tegen beschrijven beschermen.

De *breakpoint*-logica kan vier hardware-onderbrekingspunten realiseren. Comparator-schakelingen bewaken de toestand van de databus, adresbus en besturingsbus en voeren bij het bereiken van een bepaalde conditie de gewenste actie uit. Een onderbrekingspunt kan worden ingesteld op een geheel data- of adreswoord dan wel op een enkelvoudig data- of adresbit. Kwalificatie van een onderbrekingspunt is mogelijk met de status van drie externe signaalbronnen en met verschillende buscylcussen (zoals lees-, schrijf-, geheugen-en I/O-cyclus). Gebruik van symboolnamen voor het instellen van een onderbrekingspunt wordt volledig ondersteund.

Verwerking van onderbrekingspunten kan individueel of sequentieel – tot maximaal 32767 maal herhaald – plaatsvinden. Zodra aan alle condities is voldaan, wordt de gewenste actie uitgevoerd. Zo'n actie kan bestaan uit het stoppen van de micropro-

Afb. 2. Microprocessor-ontwikkelsysteem met KDS286 en KSE4.

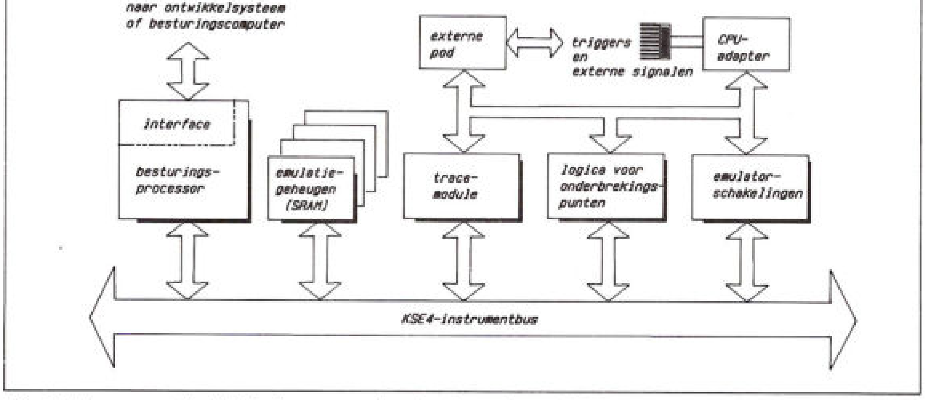
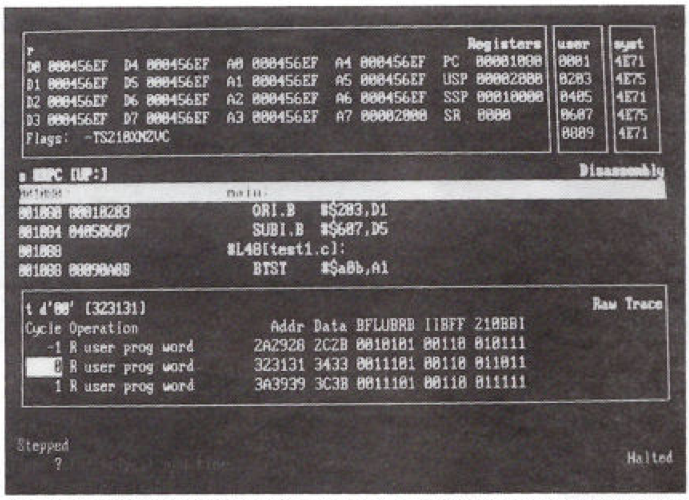


Fig. 3. Vereenvoudigd blokschema van in-circuit-emulator KSE4.

cessor, het geven van een externe trigger aan een logica-analysator, het starten of stoppen van de interne *logic trace*-analysator of het starten van een reeks vooraf gedefinieerde commando's.

TRACE-MODULE

Genoemde *logic trace*-module is een uitbreidingskaart die bij het analyseren van fouten bijzonder goede diensten kan bewijzen. Deze kaart heeft een geheugen (64 kanalen breed en 8 Kbyte diep) dat een gespecificeerd gedeelte van een werkend programma kan bevatten. Zijn er vermoedens omtrent het programmagedeelte waarin een bepaalde storing optreedt, dan kan men dit gedeelte specificeren door instelling van de bijbehorende onderbrekingspunten. Veelal is het dan mogelijk de fout te identificeren aan de hand van het programmaverloop voor of na de storing. Het beeldscherm kan de geheugeninhoud naar keuze presenteren als tabel of tijdvolgordediagram. Informatie in tabelvorm wordt vanzelfsprekend gedisassembleerd. Kwalificatie van de datastroom met een aantal condities kan de interpretatie van de opgenomen informatie – en daarmee de diagnose van de storingsoorzaak – sterk vereenvoudigen. Door het definiëren van de juiste condities is het bijvoorbeeld mogelijk uitsluitend de data van een bepaalde I/O-poort in het geheugen te laden.



Afb. 4. Beeldschermpresentatie met vensters die zijn gereserveerd voor onder meer registerinhouden (boven), gedisassembleerde code (midden) en data in het geheugen van de trace-analysator (onder).

BEDIENING

Hoe effectief en produktief men met een instrument of meetsysteem kan werken, hangt in hoge mate af van de gekozen methoden voor bediening en het presenteren van informatie. Zeker bij systemen als de KSE4, die een groot aantal bedieningsfuncties vereisen en bovendien een grote hoeveelheid informatie moeten kunnen weergeven. Een efficiënte eigentijdse oplossing voor dit probleem is de combinatie van venstertechnieken en menu's. Ook in de KSE4 is deze aanpak terug te vinden. Zo zijn voor beeldschermpresentatie van alle voor het foutzoeken benodigde gegevens maximaal 32 verschillende beeldvensters beschikbaar.

Door dynamisch bijwerken zijn de vensters met register- en geheugeninformatie bij het oproepen op het beeldscherm steeds aan de actuele situatie aangepast.
De indeling van het beeldscherm is vrij programmeerbaar zodat men deze aan elke behoefte kan aanpassen. Invoering van diverse parameters gebeurt aan de hand van „pop-up''-menu's; voorts zijn per functie helpmenu's beschikbaar.

Afb. 4 toont een voorbeeld van een beeldschermpresentatie. Het bovenste venster toont registerinhouden, de waarden van de *user stacks* en *system stacks*. In het middelste venster is gedisassembleerde code met labels en regelnummers uit het oorspronkelijke bestand weergegeven. Het onderste venster bevat data in het geheugen van de trace-analysator. Adressen in een venster kunnen direct worden gekozen of gerelateerd aan een registerinhoud.

HOGERE PROGRAMMEERTALEN

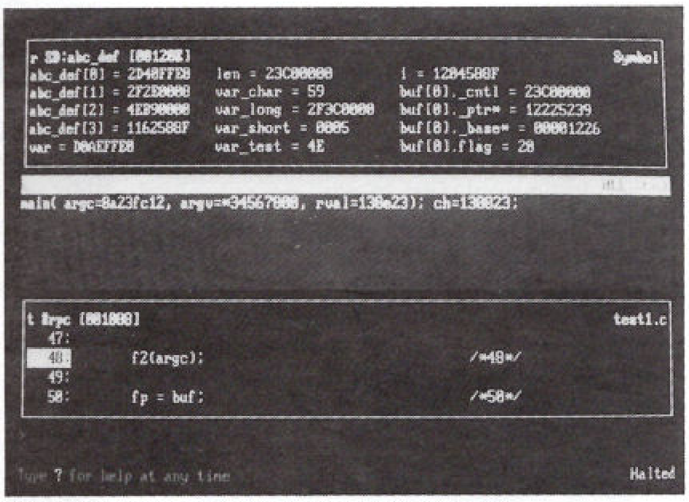
Voorts beschikt de KSE4 over voorzieningen die foutzoeken mogelijk maken op het niveau van een hogere programmeertaal zoals Pascal of C. Afb. 5 geeft hiervan een voorbeeld: een opname van een beeldscherm dat in plaats van de registers van de microprocessor in het kader *Symbol* de variabelen uit het C-programma presenteert. Steeds verandert de inhoud van deze variabelen bij het stapsgewijs doorlopen van het C-programma. Tevens wordt (in het midden) de hiërarchie van de *„system calls''* weergegeven.

Zodoende produceert de KSE4 een volledig overzicht van de uitvoering van het C-programma. Een mogelijke uitbreiding zou een venster met gedisassembleerde code kunnen zijn. Tegelijkertijd met de uitvoering van een regel in C kan men de werkelijk door de microprocessor verwerkte code zien. Zo kunnen allerlei gegevens zonder moeite in elke gewenste vorm op het beeldscherm zichtbaar worden gemaakt.

SAMENVATTING

Bij het ontwikkelen van de in-circuit-emulator KSE4 zijn duidelijke accenten gelegd op eigenschappen die van belang zijn voor het dagelijks gebruik van het systeem. Bediening via een PC/AT gaat snel (de Kontron KDS286 heeft een klokfrequentie van 10 MHz) en verloopt niet moeilijker dan een gemiddeld applicatieprogramma. Foutzoeken kan bovendien gebeuren op het niveau van de taal waarin de programmatuur is geschreven. Daarbij is sprake van een volledige ondersteuning van symbolen, syntaxis en structuur van de gebruikte taal.

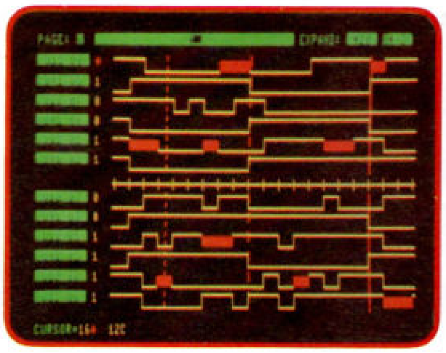
□

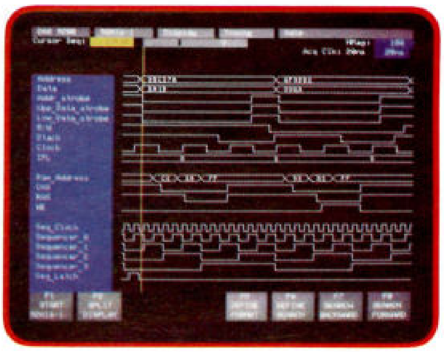


Afb. 5. Beeldschermpresentatie bij „debugging'' in C.

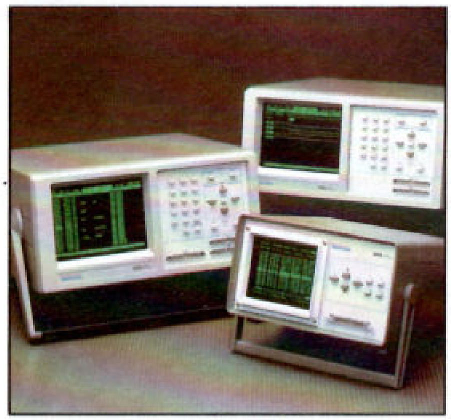
Inl.: Diode Nederland, Meidoornkade 22, 3992 AE Houten (03403) 91234.

Met Tektronix kunt u altijd een stap verder in logica analyse.





Aan u de keus.
Tektronix biedt nu een complete lijn logic analyzers in elke prijsklasse. Te beginnen met de „low cost" lijn 1205 – 1220 – 1225. De 1205 onderscheidt zich door de zeer gunstige prijs en het grote bedieningsgemak. Vandaar dat deze analyzer veel in het onderwijs wordt toegepast en populair is in de computer service.



De volgende stap.
Gaan uw eisen verder, dan bieden de 1240 en 1241 uitkomst; twee modulaire logic analyzers die een vaste plaats in de markt hebben veroverd. Bewezen is dat kleuren beeldschermen afleesfouten voorkomen. De 1241 heeft dan ook een kleuren beeldscherm. Beide analyzers, die verder vrijwel identiek zijn, bezitten een dubbele tijdbasis waardoor real-time interacties tussen afzonderlijk geklokte modules nauwkeurig geregistreerd worden.

Een stap verder.
Het Digitaal Analyse Systeem, DAS 9200, combineert ultra hoge snelheid en ongekende kanaalbreedte met grote geheugendiepte. Een sample frequentie van 2 GHz helpt u looptijdverschillen in printkaarten feilloos te detecteren. Met het modulaire DAS 9200 systeem is uw investering beschermd. Nu en in de toekomst.

Voor meer informatie over onze complete lijn logic analyzers kunt u kontakt opnemen met:
Tektronix Holland N.V.
Postbus 226 2130 AE Hoofddorp
Telefoon: 02503-13300

Tektronix®
COMMITTED TO EXCELLENCE

Direkt voor Handen

Souriau's HE14
'De nieuwe norm'

Souriau's nieuwe norm is de meest economische oplossing voor alle PCB verbindingen.
De HE 14 serie is een nieuw verbindingssysteem voor bandkabel of losse draden.
De combinatie van nauwkeurigheid en de eenvoudige toepassing maken het mogelijk de kosten laag te houden. De HE 14 connectoren zijn uit voorraad leverbaar.
"Nu ook leverbaar op een steek van 5,08mm"

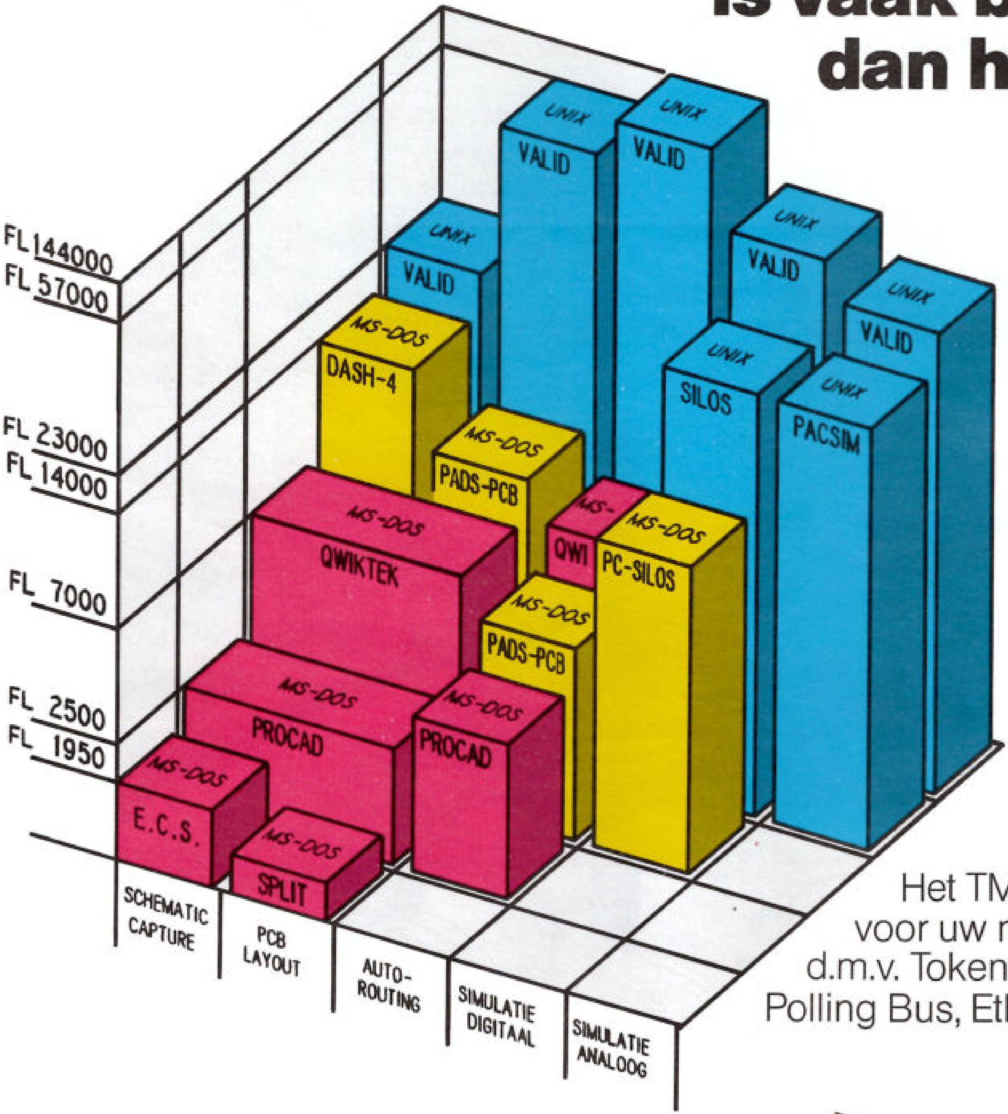
S.E.B. SOURIAU
Essebaan 7, Postbus 174
2900 AD Capelle a/d IJssel
Tel: (010)-4596399 Telex: 24050
Telefax: (010)-4585467

SOURIAU No.1 in Europe

Samenspel in service en techniek

PHILIPS

De selektie van de leverancier is vaak belangrijker dan het produkt.



Philips Technical Microcomputing Centre laat u de keuze uit een scala van modulaire applicatie software pakketten.

De modulen zijn opgebouwd uit:

- Start module
- Advanced module
- Professional module

Het TMC biedt u de oplossing voor uw netwerkproblemen d.m.v. Token Ring, Proprietary Ring, Polling Bus, Ethernet/TCPIP.

Werkstation 640 Kb, 20 Mb EGA-monitor, muis inklusief PROCAD

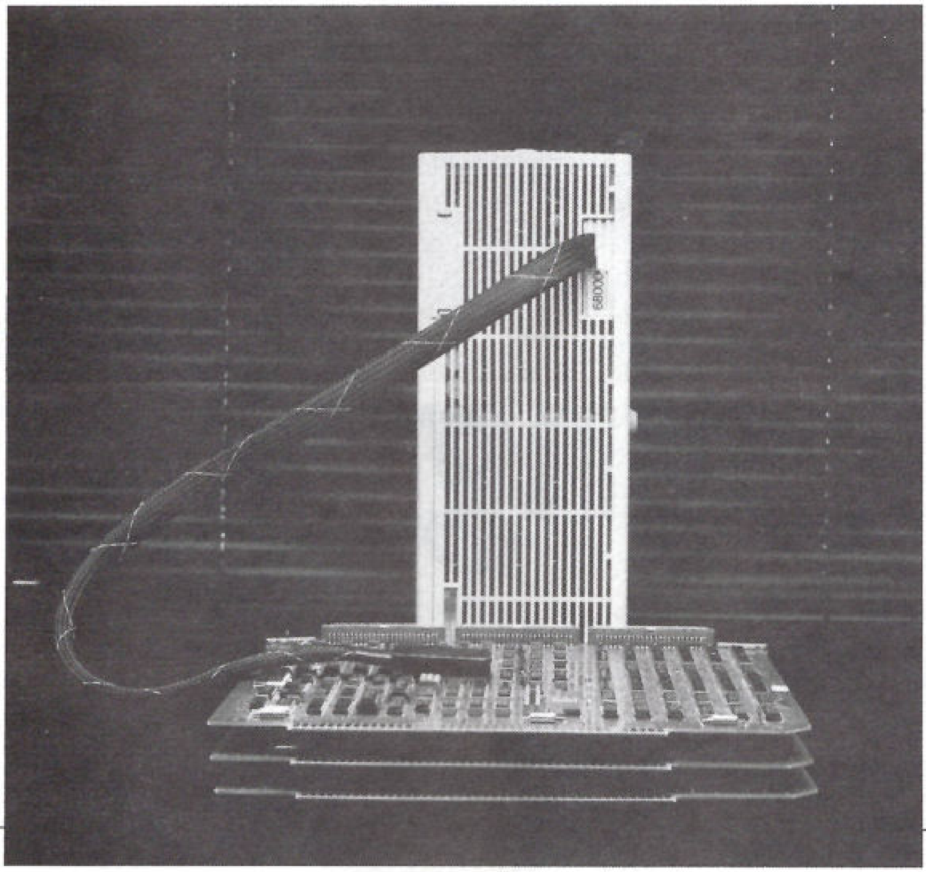
f 8.775 excl. B.T.W.

Stuur de coupon in een open envelop zonder postzegel aan:

Philips Technical Microcomputing Centre,
Gebouw ABT-1,
Antwoordnummer 500,
5600 VB Eindhoven.

Of Bel: ALGEMEEN – VALID – PACSIM – 040-784648
ECS – DASH – PADS – 040-786288
ALGEMEEN – QWIKTEK – PROCAD – SPLIT – PC-SILOS – 040-784509/786279

Systeemonafhankelijke emulatoren



Uitbreiding 64000-serie ontwikkelomgeving

Onlangs kondigde Hewlett-Packard een serie emulatoren aan, de 64700-reeks, die zowel geschikt zijn voor onafhankelijke analyse van microprocessorsystemen als voor integratie binnen een grotere ontwikkelomgeving. De produkten moeten de mogelijkheid bieden om te beginnen met een kleinschalig analysesysteem, waarbij faciliteiten voor doorgroei naar en communicatie met grotere systemen aanwezig zijn.

Met de introductie van de 64700-serie emulatoren wil Hewlett-Packard inspelen op het feit dat ook bij kleinere ontwikkelgroepen vaak een behoefte bestaat aan een onafhankelijke ontwerp- en analyseomgeving voor microprocessorsystemen. De emulatoren zijn beschikbaar voor de meeste standaard microprocessoren en gekoppeld aan bijvoorbeeld microcomputers laten ze zich configureren tot een kleinschalig ontwikkelsysteem.

Doordat de eenheden geheel zelfstandig emuleren en analyseren, zijn ze niet afhankelijk van een bepaalde hoofdcomputer. De aansturing verloopt via een serieel communicatiekanaal of een bus en de commandointerface werkt met ASCII-strings en standaard file-indelingen. Voor de aansturing kan bijvoorbeeld een gewone terminal worden gebruikt maar ook is het mogelijk om te communiceren met een PC of een HP64000-omgeving.

Elke eenheid maakt gebruik van dezelfde analysechip als waarop de logica-analysatoren 1650A en 16500A zijn gebaseerd. Dit IC bemonstert de data-, adres- en besturingslijnen en controleert aan de hand daarvan of aan de ingestelde triggervoorwaarden is voldaan. Triggers kunnen worden samengesteld tot acht niveaus diep en krijgen, wanneer een bepaald voorval is geregistreerd, een tijdlabel zodat de analysator in staat is om intervallen en verwerkingstijden te meten.

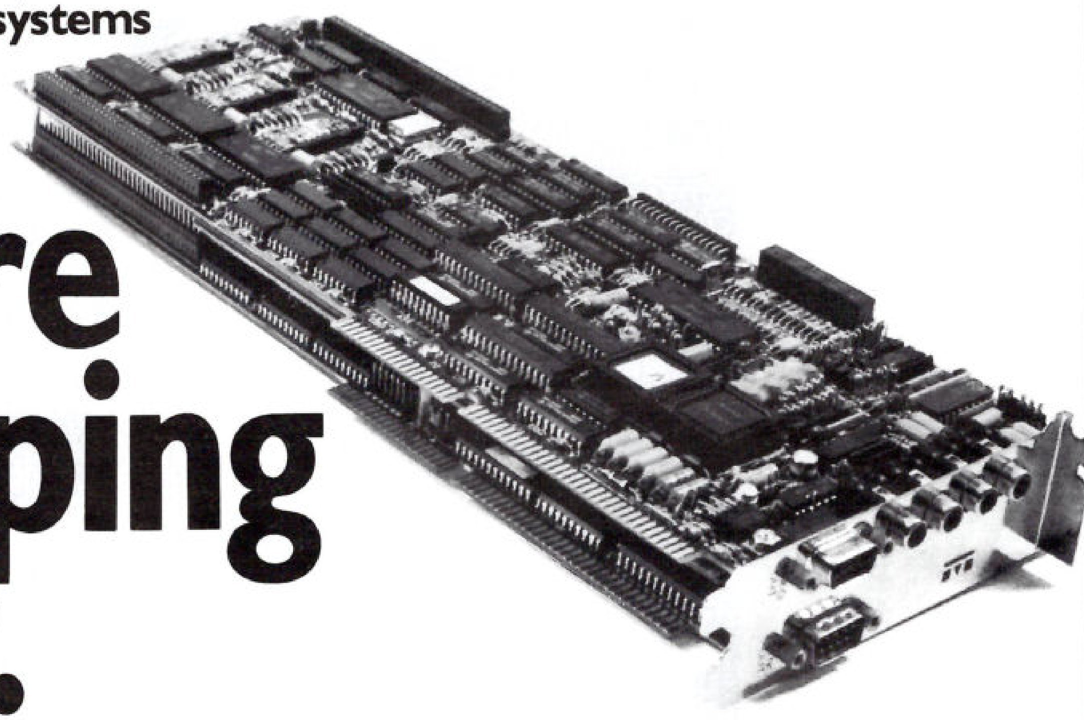
Ook is het mogelijk om de emulator uit te breiden met afzonderlijke functies voor logica-analyse. Hij kan dan fungeren als een 16-kanaals logica-analysator, al dan niet gecombineerd met emulatie en met faciliteiten uit de 64000-omgeving. Bij tijdanalyse is de maximale bemonsteringsfrequentie 100 MHz, met pulsdetectie tot 5 ns, en bij toestandsanalyse 25 MHz. Er wordt daarbij gebruik gemaakt van dezelfde triggers als bij de emulatie, terwijl de bemonsteringsklok zowel van de microprocessor kan komen als van een onafhankelijke, synchrone klokgenerator.

COMMUNICATIE

Voor de koppeling aan een microcomputer, werkstation of ander systeem beschik- ▷

Some people are promising high-performance, low-cost imaging systems by 1990.

We're shipping now.



At $5995, the MVP-AT is taking the market by storm. Our new MVP-VME is about tot do the same. Now, both PC and VMEbus users have a low-cost solution with a host of real-time imaging functions and extensive graphics capabilities at their fingertips:

- Frame averaging, convolutions, histograms, profiles
- Morphology - erosion, dilation, min/max operations
- Pattern matching, color processing, feature extraction
- Color and monochrome frame grab
- 12-bit monochrome/24-bit color display
- On-board Hitachi ACRTC
- PC software support
  IMAGER-AT – Matrox subroutine library and interpreter for fast applications development
  Image-Pro – Media Cybernetics image processing software package

And Matrox has incorporated additional features into the MVP-VME to enhance system development – all for $6995!

- Motorola 68000 CPU
- Downloadable user code with 512K RAM
- 256K imaging firmware

tel. 03456-741
fax: 03456-743
tlx. 76159 matrx

A LEADER IN VIDEO MICROTECHNOLOGY

matrox

Image-Pro is a registered trademark of Media Cybernetics, Inc.

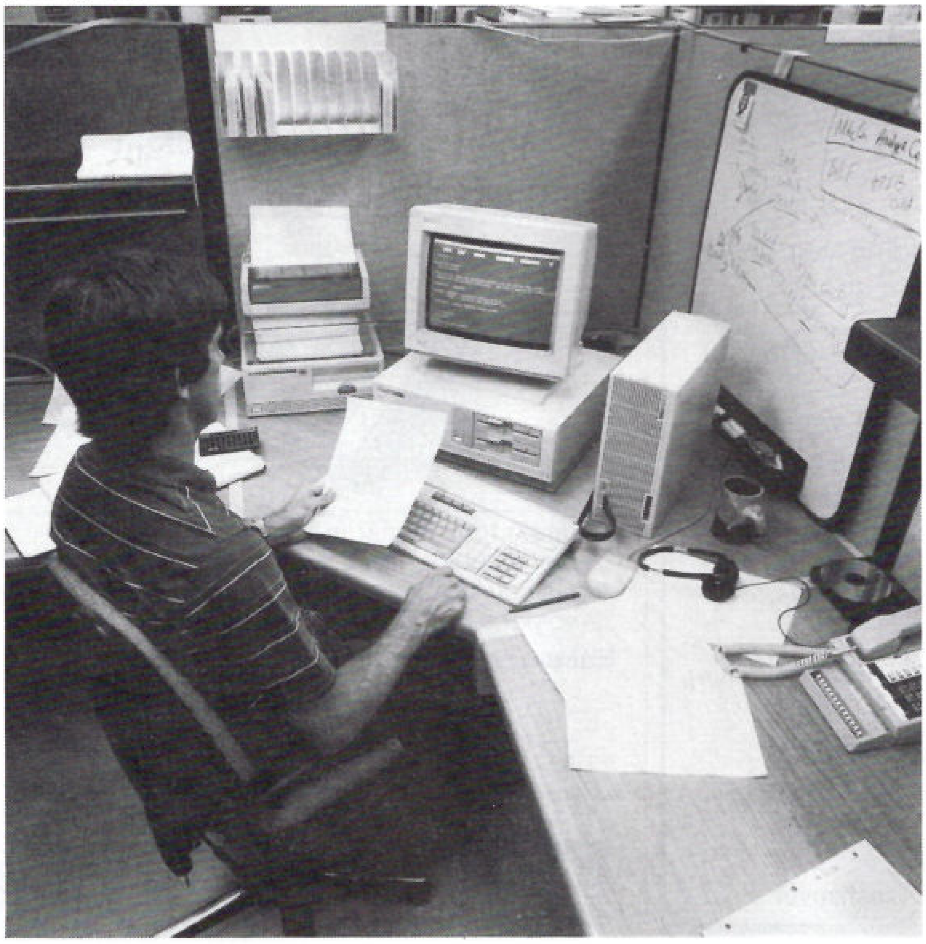
▷ ken de emulatoren of twee RS232C-interfaces. Een daarvan kan ook fungeren als een RS422-poort en deze kan werken met een overdrachtssnelheid tot 450 kbit/s. Daarbij kunnen bestanden zowel de hexadecimale Tektronix- of Intel-indeling hebben als de Motorola S-structuur. Ook kunnen binaire files worden overgezonden, waarmee de netto bitfrequentie ongeveer verdubbelt.

Voor MS-DOS-computers en voor de Unix-werkstations van de HP64000-ontwikkelomgeving is communicatiesoftware beschikbaar. De PC-interface voorziet in een menugestuurde, venstergeoriënteerde analyseomgeving. Hierin is het mogelijk om bijvoorbeeld meetgegevens, registerwaarden, geheugensegmenten en broncode in afzonderlijke vensters uit te lezen en desgewenst te modificeren. Ook kunnen alle meetgegevens, commandomacro's en hardware- en software-instellingen worden opgeslagen.
Integratie in de 64000-omgeving loopt via de 9000/300-werkstations en is gebaseerd op syntaxisgestuurde programmeerbare functietoetsen (*softkeys*). De gebruikersinterface kan werken binnen de industriestandaard X-Windows. Daarbij is de commandostructuur gelijk aan die voor de overige instrumenten uit de reeks. Zo kan programmatuur die is ontwikkeld voor andere emulatoren ook worden gebruikt door de 64700-serie.
Verder is het mogelijk om de emulatoren te koppelen met de *Intermodule Bus* (*IMB*) van de 64000, die de gegevensoverdracht en de synchronisatie tussen de instrumenten onderling verzorgt. Op die manier kunnen bijvoorbeeld meervoudige metingen of een koppeling tussen de meting en het genereren van testvectoren worden gerealiseerd.

EMULATIEMONITOR

In de 64700-serie is gebruik gemaakt van een hybride emulatiemonitor. Deze verzorgt de interface met de geëmuleerde processor en stelt het systeem in staat om meetgegevens te verkrijgen, zoals de inhoud van status-, parameter- en I/O-registers. Ook het in- en uitlezen van het geheugen, het wijzigen van de processorstatus en stap-voor-stap programma-uitvoering lopen via de monitor.

De 64700-emulatoren kunnen via een seriële poort met computers of werkstations worden verbonden. Met behulp van communicatiesoftware kan zo een kleinschalig analysesysteem worden geconfigureerd.



Voor de implementatie hiervan zijn verschillende technieken ontwikkeld, maar meestal maken emulatoren gebruik van een voorgrond- of een achtergrondmonitor omdat deze het meest transparant zijn voor de te draaien programmatuur. Bij een achtergrondmonitor is de interfacesoftware opgeslagen in een schaduwgeheugen dat zich buiten het adresseringsbereik van de processor bevindt. Het aanroepen van het programma gebeurt door middel van een herindeling van het geheugen, bijvoorbeeld door adreslijnen om te schakelen.
Achtergrondmonitors hebben als voordeel dat het niet nodig is om een deel van het normale werkgeheugen te reserveren. Ook is de interface altijd beschikbaar, onafhankelijk van de aanwezigheid van toepassingsprogrammatuur en de configuratie van de hardware. Een nadeel is dat bij deze methode het te analyseren systeem niet volledig wordt ondersteund. Wanneer het monitorprogramma bezig is met de verwerking van een opdracht, kan de processor niet meer op externe gebeurtenissen reageren, zoals een interrupt of een in- of uitleesactie van een coprocessor.

REAL-TIME

Om ook complexe, tijd- en synchronisatiekritische toepassingen – bijvoorbeeld realtime, multitasking applicaties en programmatuur voor multiprocessorsystemen – volledig te kunnen ondersteunen, is het nodig om een voorgrondmonitor te installeren. Deze bevindt zich in hetzelfde geheugengebied als de toepassingssoftware en is daaraan gekoppeld. Weliswaar is de monitor daarmee afhankelijk geworden van het functioneren van de programmatuur maar hierdoor zullen real-time interrupts en signaleringen ook kunnen worden verwerkt wanneer met de emulator wordt gecommuniceerd.
In de 64700-serie is het mogelijk om zowel een voorgrond- als een achtergrondmonitor te gebruiken, afhankelijk van het te analyseren systeem en de te verrichten meting. In beide gevallen gaat het om hetzelfde programma, maar wanneer deze in gebruik is als voorgrondmonitor wordt hij tijdens het assembleren gekoppeld met het toepassingsprogramma.

MULTIPROCESSOREN

In ontwerpen waarin meerdere microprocessoren zijn opgenomen, is het essentieel dat de emulatie van de diverse CPU's wordt gecoördineerd. Om de diverse processen te kunnen onderscheiden en analyseren zonder dat dit de werking van het geheel beïnvloedt, is het nodig dat de gebruiker alle processoren kan synchroniseren. Verder moeten de emulatoren elkaars triggers kunnen detecteren en zonodig hierop ▷

Methodic Solutions B.V. is een jong snel groeiend ontwikkelingsbedrijf, dat zich met name richt op het maken van spelsoftware.
De succesformule van MS berust op de creatieve interaktie tussen conceptontwikkelaars, visualizers en programmeurs.
De ontwikkelgroep zoekt op zeer korte termijn een

script-writer (m/v) ± 20 jaar

die in staat is concept-ideeën helder te formuleren ter ondersteuning van het "story-board" - de harde uitgangspositie voor de screenvisualizers en de programmeurs.

Tevens zoeken wij op zeer korte termijn een

sound-designer (m/v) ± 20 jaar

die op de hoogte is van de technische mogelijkheden betreffende muziek- en geluidseffekten op computers als MS-DOS compatibles, Amiga en Atari ST en daar goed mee om weet te gaan.

Ook zoeken we ter uitbreiding van ons developement team met spoed

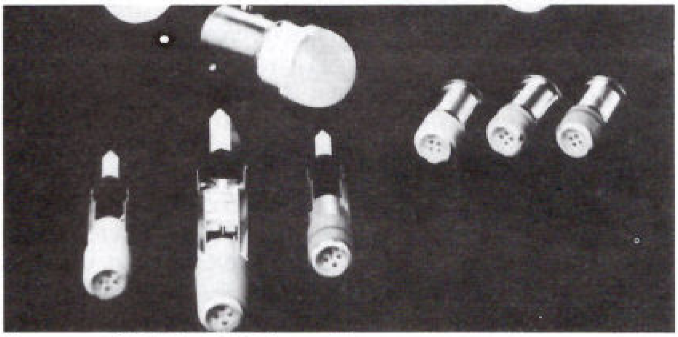
computerprogrammeurs (m/v)

die op free-lance basis zorgen voor het schrijven van spelprogramma's op MS-DOS compatibles zowel kleur als monochroom, minimum configuratie 256K en CGA; als ook voor Commodore, Amiga en Atari ST.

Schrijf of bel naar;
M.S. Methodic Solutions B.V.
Postbus 287, 2300 AG Leiden.
071-899 251, t.a.v. Annemieke Biesheuvel

De LED's van DATA DISPLAY PRODUCTS doen gloeilampjes verbleken!

Data Display Products is een begrip als u denkt aan het vervangen van gloeilampjes door LED's. Nieuw in het programma is de multichip LED, die qua lichtopbrengst kan wedijveren met een vergelijkbaar gloeilampje.

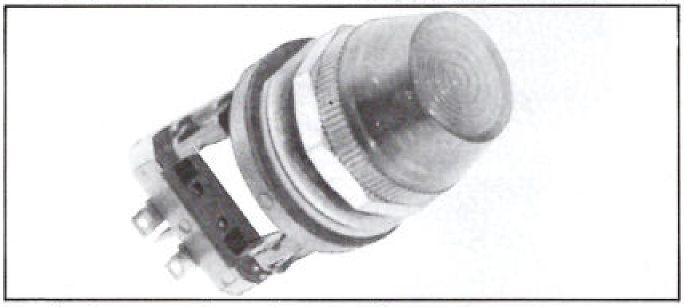


Voor multichip LED's geldt:

- levensduur ± 10 jaar
- laag energieverbruik
- schok- en trilling-bestendig
- behuizingen: E10, BA9S, T5.5, T6.8, BA75, MS6, glasvoet
- voedingsspanning 5-6-12-24 V AC/DC (andere spanningen in overleg)

Industrial panellight

ZEKERHEID IN SIGNALERING



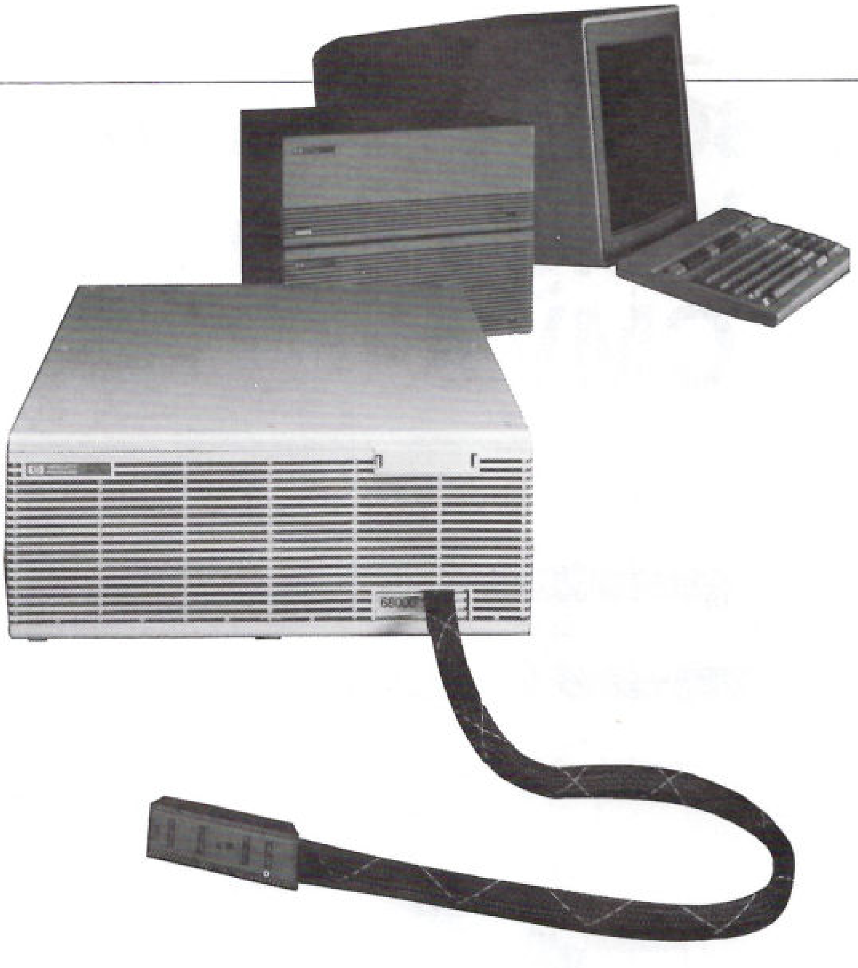
- direkt toepasbaar in paneel- en apparaten nieuwbouw
- als vervanger van de gloeilamp inklusief behuizing volgens NEMA 13 (30 mm. ∅)

Enkele specifikaties:

- NEMA 13 behuizing
- 4 kleuren
- 8, 12, 24, 48 VDC en 110, 220 VAC
- Faston of schroefbevestiging

Voor uitgebreide dokumentatie bel of schrijf naar:

KLAASING ELECTRONICS B.V.
BENELUXWEG 37, 4904 SJ OOSTERHOUT,
TEL.: 01620-81600, DOORKIESNUMMER 81623/696, TELEX: 54598, FAX: 01620-56500.



Via de Coordinated Measurement Bus kunnen meerdere emulatoren met elkaar en met externe analysatoren worden gekoppeld en gesynchroniseerd, wat metingen aan multiprocessoren mogelijk maakt.

▷ reageren om afhankelijkheid, gegevensuitwisseling beïnvloeding van processen onderling mogelijk te maken en om deze te kunnen detecteren. Zo zullen de afzonderlijke verwerkingseenheden veelal zijn gekoppeld door middel van een lokale communicatiebus die de in- en uitvoer correleert en synchroniseert. Naast het volgen van de processoren is dan meestal ook bemonstering van de bus noodzakelijk om een volledige indruk te krijgen van de werking van het systeem. Bovendien is een centrale haltmogelijkheid wenselijk om te voorkomen dat bij het niet juist functioneren van een van de onderdelen het systeem niet meer te besturen is en programmadelen of gegevens verloren kunnen gaan.

Om centrale coördinatie te realiseren, kunnen de emulatoren worden verbonden via een speciale bus, de *Coordinated Measurement Bus* (*CMB*). Via dit kanaal kunnen de 64700-eenheden synchroon worden gestart en stopgezet en kunnen ze elkaar onderling triggers en statusinformatie oversturen. Ook is het mogelijk om via de CMB externe analysatoren in de configuratie te betrekken en te synchroniseren. Verder kan de bus worden gekoppeld aan de standaard intermodulebus van de 64000-omgeving.

MULTITASKING

Bij de analyse van multitasking programmatuur is onderscheid tussen de verschillende processen een eerste vereiste. Een adresvergelijker die is geprogrammeerd met de geheugensegmenten waar de machinecode van de respectievelijke taken staat, zal in de meeste gevallen voldoende zijn om bij te houden welk proces op een bepaald moment actief is. De onderlinge wisselwerking en de beïnvloeding via gemeenschappelijke geheugengebieden en variabelen levert meer problemen op. Zo is het moeilijk om na te gaan waar de oorzaak ligt als een variabele een onjuiste waarde heeft en deze door meerdere processen wordt gebruikt.

De *toegangslijst* (*prestore*) is een relatief nieuwe techniek voor emulatoren om het verband tussen het gedrag van verschillende routines en taken te kunnen nagaan. Het principe wordt ook in de 64700-serie toegepast en maakt het mogelijk om voor een aantal variabelen of geheugengebieden een lijst te definiëren waarin real-time de toegangen en wijzigingen worden bijgehouden. Daarbij komt ook in de lijst te staan welk softwareonderdeel de betreffende actie initieerde.

Het bijhouden van de toegangslijst gebeurt met behulp van twee onafhankelijke bemonsteringseenheden binnen de emulator. Een daarvan bemonstert het geheugen en slaat alle acties op die betrekking hebben op vooraf gedefinieerde geheugengebieden of -lokaties, bijvoorbeeld variabelen of array's. De tweede eenheid schrijft continu alle buscyclussen naar een buffer, waaronder dus ook alle instructies vallen.

Telkens als de bemonsteringseenheid voor het geheugen een actie detecteert die voldoet aan de selectiecriteria, wordt deze samen met de twee laatste gebeurtenissen uit de buffer in de lijst gezet. Omdat behalve de feitelijke geheugentoegang ook de twee daaraan vooraf gaande buscyclussen in de toegangslijst staan, is het eenvoudiger om vast te stellen wat het bijbehorende codeonderdeel is.

ANALYSELIJST

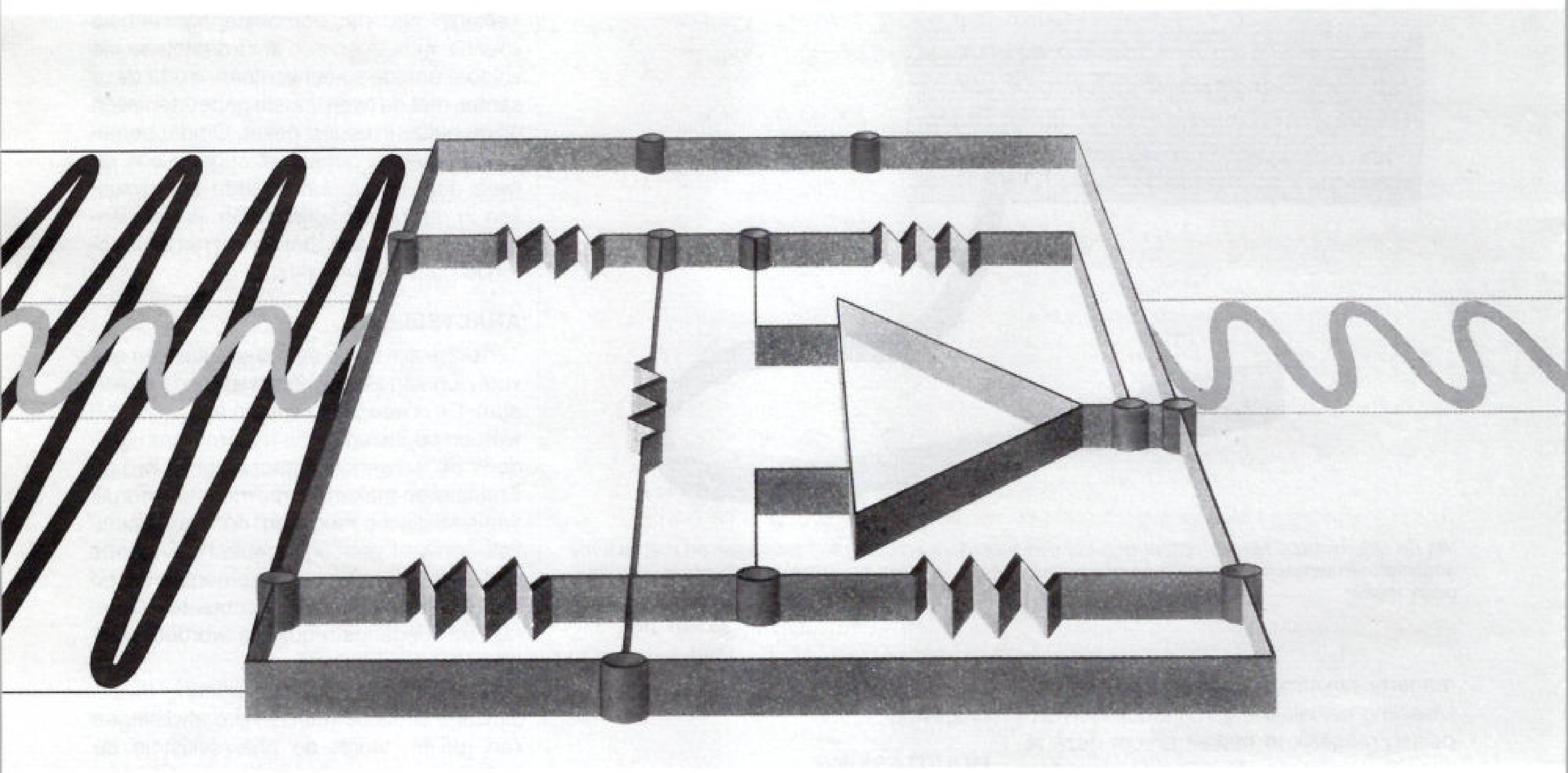
Tenslotte zijn de de 64700-emulatoren ook voorzien van een *analyselijst* (*code coverage*). Dit is een buffer waarin alle adressen worden opgeslagen die het programma tijdens de verwerking raadpleegt of wijzigt. Emulatoren maken hierbij meestal gebruik van statistische modellen: door een specifiek adres of geheugengebied gedurende een bepaald interval te bemonsteren en het aantal lees- en schrijfacties te meten, kan de toegangsfrequentie worden ingeschat.

Omdat de statistische benadering in ongunstige situaties aanzienlijke afwijkingen kan geven, wordt de analyselijst in de 64700-serie hardwarematig bijgehouden, zoals dat ook in veel logica-analysatoren gebeurt. Hierdoor zijn de metingen exact en ook worden real-time processen en de synchronisatie tussen processoren niet beïnvloed.

Aan de hand van de analyselijst kan de gebruiker onder meer nagaan of de toegewezen stackruimte voldoet of dat deze te klein dan wel juist te groot is. Tevens is hiermee eenvoudig te controleren of tijdens de verwerking bepaalde essentiële programmaonderdelen, bijvoorbeeld procedures die zorgen voor de parameterinitialisatie, ook daadwerkelijk zijn uitgevoerd. Verder kan tijdens het proefdraaien van een programma de lijst inzicht geven in het gebruik van de diverse routines, wat een indicatie oplevert van de effectiviteit en de diepgang van de test. □

Inl.: Hewlett-Packard Nederland BV, Startbaan 16, 1187 XR Amstelveen (020) 5476666, telex: 13216, fax: (020) 471825.

Nieuwe verschil versterker scheidt ±10V signalen van ±200V CMV's



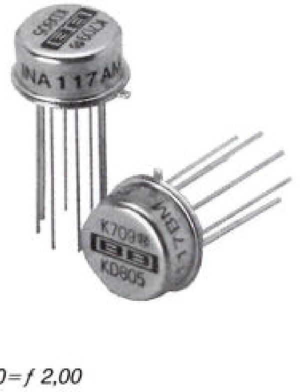
voor het waarnemen en beschermen van vermogensontwerpen, biedt de **INA117** precisie signaal isolatie voor weinig geld.

De INA117 bespaart u tijd en geld als kleine signalen van grote common-mode spanningen moeten worden gescheiden en als u geen complete galvanische isolatie nodig heeft is het een eenvoudige, goedkope oplossing voor een breed gebied aan test-, meet- en regeltoepassingen zoals het waarnemen van voedingsspanningen en data-aquisitie ingangs buffering.

Bekijk deze kenmerken eens:

- ±200V AC/DC common-mode bereik (tot 500V intermitterend zonder schade)
- 86dB min. CMR
- Unity gain, 99,99% nauwkeurig
- 12-bit lineariteit, 0,001% max. afwijking

- *f* 27,90* per stuk, bij afname van 25 stuks



** $ 1,00=f 2,00*

Voor volledige informatie kunt u bellen of schrijven naar:

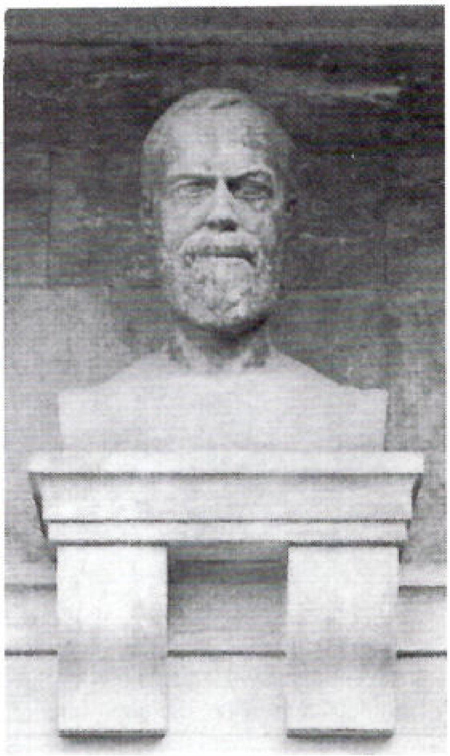
Burr-Brown International B.V.
Postbus 7735
1117 ZL SCHIPHOL

Tel : 020-470590
Fax: 020-470357
Tlx : 13024

BURR-BROWN®

A. STARK

Propagatie van elektromagnetische golven



Ongeveer 100 jaar geleden begon Heinrich Hertz zijn nu wereldberoemde experimenten die leidden tot de ontdekking van elektromagnetische golven. Deze onderzoekingen vormden de experimentele bevestiging van de verenigde theorie betreffende elektromagnetische processen. De in 1864 door James Clerk Maxwell ontwikkelde theorie vormt nu nog steeds de basis voor de wiskundige behandeling. Heinrich Hertz (1857-1894) was ten tijde van zijn ontdekking hoogleraar natuurkunde aan de Universiteit van Karlsruhe, een feit waaraan het borstbeeld voor de huidige Technische Hogeschool nu nog herinnert.

Deel 1: Directe golven en grondgolven

Bij het lezen van de woorden ,,propagatie van elektromagnetische golven'' zullen velen automatisch denken aan onderzoekinstituten of universiteiten; zelfs de gedachte aan zuiver wetenschappelijk onderzoek komt eventueel naar voren. Zoals echter duidelijk blijkt uit het in fig. 1 weergegeven blokschema, een schema dat overigens van toepassing is voor elke radioverbinding, is de propagatie van elektromagnetische golven van groot praktisch belang. Het is niet mogelijk ook maar iets te zeggen over het wezen van radiocommunicatie, zonder het propagatiemedium als de verbinding tussen de zend- en ontvangzijde in de berekeningen te betrekken. Pas dan is een juiste optimalisatie van de betrouwbaarheid van de verbinding in relatie tot de kosten van de radio-apparatuur op zinvolle wijze mogelijk. Dit geldt zowel voor een militaire radioverbinding als voor de paracitaire ontvangst, toegepast bij radiopeiling.

Het betrekken van de transmissieweg in de berekeningen bij het ontwerpen van een systeem is, tot dusver, alleen een standaardprocedure bij de planning van de dekking van zenders voor radio- en televisie-omroep, alswel bij de met zorg voorbereide en uitgewekte radioverbindingen en de tot de grenzen van de techniek reikende radiocommunicatiesystemen. Dit is hoofdzakelijk het gevolg van de eigenschappen van de koppeling tussen antenne en propagatiemedium. Hoogfrequente koppelingen tussen diverse apparaten zijn meestal adequaat te beschrijven met behulp van de karakteristieke impedantie en de toelaatbare staandegolfverhouding. In het geval van een zender moet men eveneens het uit te zenden vermogen in de beschouwing opnemen; aan de ontvangzijde zijn de bijkomende parameters het ruisgetal en de versterking.

In tegenstelling hiermee moet de koppeling tussen antenne en propagatiemedium met geheel andere parameters worden beschreven: het stralingsdiagram en de antenneversterking behoren tot de belangrijkste begrippen voor het beschrijven van de wisselwerking tussen antenne en propagatiemedium [1]. Afhankelijk van de desbetreffende frequentieband is de propagatie van elektromagnetische golven bepalend voor de optimalisatiecriteria van een radiocommunicatiesysteem en vaak ▷

Fig. 1. Blokschema van een radiocommunicatieverbinding.

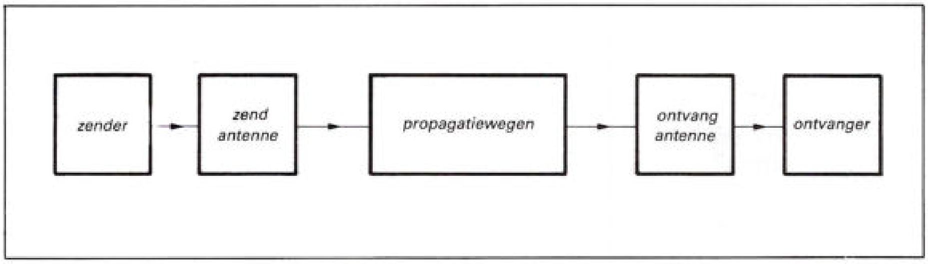
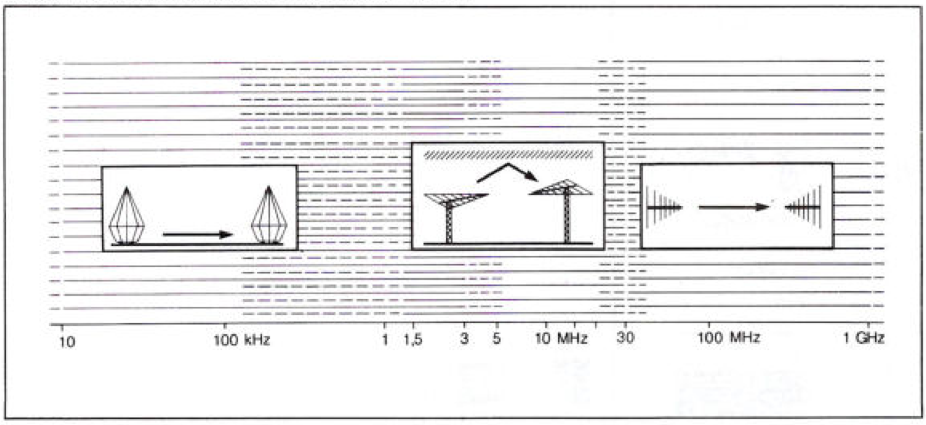
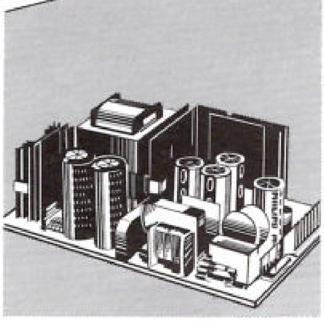


Fig. 2. Grondgolfpropagatie, ruimtegolfpropagatie en propagatie in de vrije ruimte (van links naar rechts) met de kenmerkende frequentiegebieden.



Dit artikel is eerder verschenen in ,,*News of Rohde & Schwarz*'' (1986, nr. 112...115), een bedrijfstijdschrift van *Rohde & Schwarz GmbH Co.KG*. De vertaling is van de hand van de heer *W.J. de Vries*.

PHILIPS
Open-Frame Voedingen



De Philips Open-Frame Voedingen, serie PE 1900, zijn opgebouwd volgens een modulair principe. Uitgaand van een standaard print lay-out worden voedingen geleverd in 9 verschillende vermogens met ieder de keuze uit 9 verschillende uitgangsconfiguraties.

De belangrijkste voordelen van de PE 1900-serie zijn:

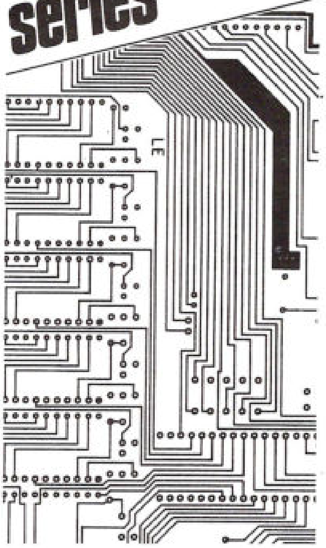
- groot bereik 30–1000 W;
- keuze uit totaal 80 typen;
- Europese ontwikkeling en produktie;
- MTBF > 40.000 uur bij 40° C;
- nominale uitgangsbelasting continu bij 50° C met normale koeling;
- Over Voltage Protection en Short Circuit Protection
- type PE 1937/03 en PE 1947/03 met logica-signalen voor VMEbus-toepassing;
- VDE, UL en CSA goedgekeurd

Manudax

postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther, Holland
tel. 04139-8911, telex 74810,
fax 04139-1009(aut)

1210

WAYOUT
PCB's van fotoplot tot produktie-series



De Manudax printservice garandeert u printen van een kompromisloze kwaliteit en een zeer korte levertijd. Zowel geschikt voor proefseries als voor produktieseries.

- Dubbelzijdig
- Doorgemetalliseerd
- Levertijd series 4-6 weken
- Proefprinten binnen 10 werkdagen
- Printen kunnen elektrisch getest worden
- Vervaardigd volgens IPC norm
- Ervaring van meer dan 1.000.000 dm^2

Manudax

postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther, Holland
tel. 04139-8895, telex 74810,
facsimile 04139-1009 (aut)

5351

Onderdelen opbergen

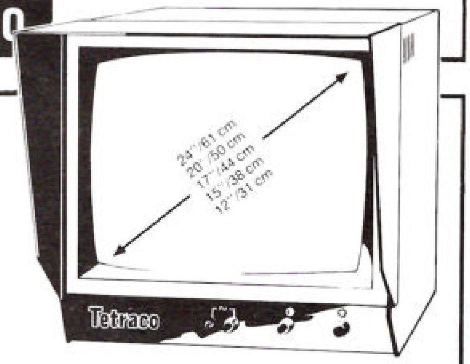
Als u 126 verschillende IC's, 380 weerstanden, 20 service-manuals, 36 instelschroefjes, 3 tangen en nog 1001 andere onderdelen heeft op te bergen, dan hebben wij een systeem voor u waarover is nagedacht.

CLEN

- hyperflexibel
- geen tussenschotjes
- alle laden zijn uitwisselbaar

vogel's
Hondsruglaan 93c,
5628 DB Eindhoven.
Tel. 040-415547.

Tetraco



Universele monochrome

MONITOREN en DISPLAY UNITS

oplossend vermogen	: 10^6 pixels
bandbreedte	: 40MHz - 100MHz
lijnfrekwentie	: 15kHz - 92kHz
beeldfrekwentie	: 45Hz - 120Hz
ingangssignaal	: composite of gescheiden
uitvoering	: in kast of op chassis
standaard fosfors	: wit, papierwit, groen, oranje, geelgroen

Tetraco monitoren kunnen aan ieder systeem worden gekoppeld. Het ontwerp is zo flexibel, dat ze geleverd kunnen worden voor iedere lijnfrekwentie. De constructie is solide genoeg voor gebruik op zee.

Tetraco monitoren worden onder andere toegepast:

- als volgmonitor. Ze kunnen aan ieder terminal worden aangesloten. Bijv. 12'' om patiënten mee te laten lezen, 24'' voor cursussen en demonstraties.
- op schepen. Door de hoge helderheid en het goede contrast zijn ze in vol zonlicht goed afleesbaar. Door de hoge bandbreedte zijn ze ook bij lage helderheid in het donker goed afleesbaar.
- voor CAD systemen. Door de hoge lijnfrekwenties kan men een groot aantal lijnen per beeld halen zonder interliniering, waardoor problemen als flikker, lijnparing en inbranden worden vermeden.
- bij procesbesturing. Medium resoluties (bijv. 576x432) kunnen worden gerealiseerd met hoge lijn- en beeldfrekwenties. Het brilliante, gestoken beeld is op afstand uitstekend afleesbaar. Zelfs met snelle, high efficiency fosfors is er geen spoor van flikker.

Tetraco Kortestraat 10A – 4818 LT Breda
Tel. 076-222660 – Tx 74397 Fax 076-221125

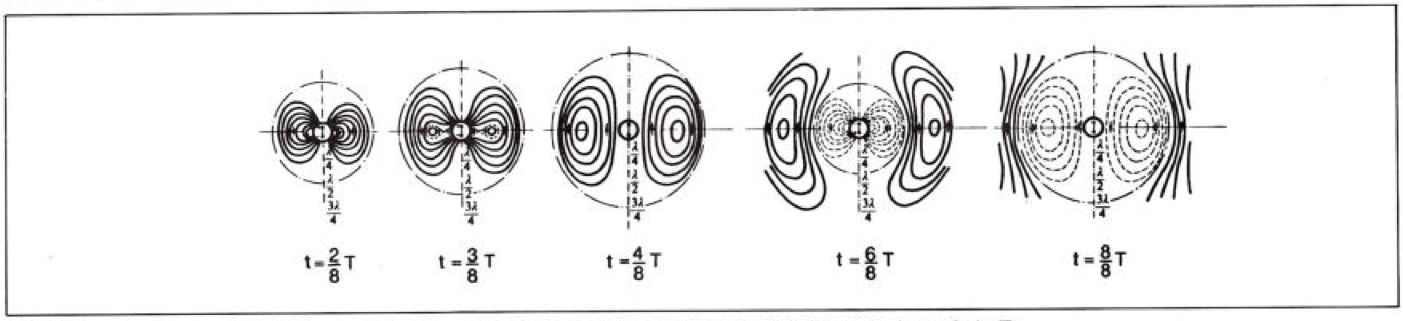


Fig. 3. De opbouw van het stralingsveld rond een dipool op achtereenvolgende tijdstippen in de periode T.

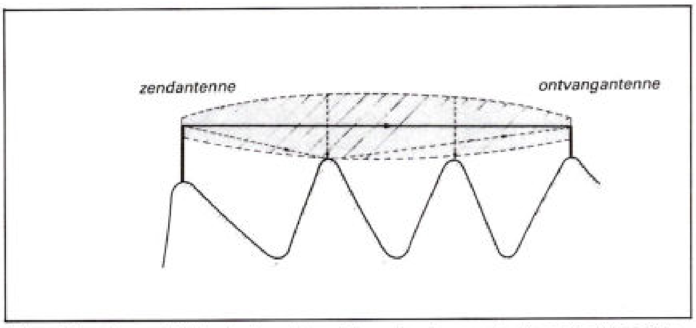


Fig. 4. In de praktijk is het vaak voldoende de eerste fresnel-ellipsoïde vrij te houden van obstakels.

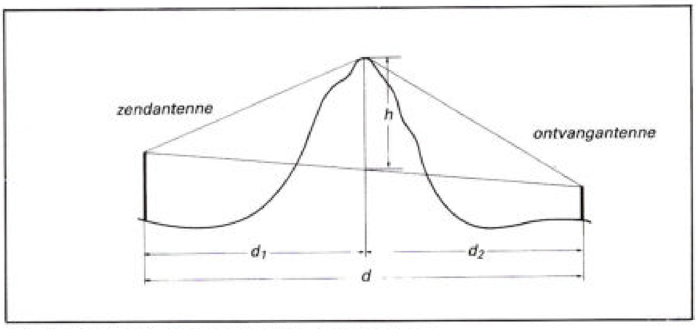


Fig. 5. Obstakel tussen zender en ontvanger.

▷ ook voor de beperkingen. De intentie van dit artikel is om bij de lezer de belangrijke feiten betreffende de propagatie van elektromagnetische golven in de herinnering terug te roepen en de implicaties aan te geven voor de toepassing van antennes. Betreffende de gebruikte begrippen willen we verwijzen naar specifieke literatuur [1], [2].

Fig. 2 geeft een samenvatting van de belangrijkste, thans toegepaste vormen van elektromagnetische golfpropagatie en de kenmerkende frequentiegebieden van elke soort propagatie. *Propagatie in de vrije ruimte* en *troposferische propagatie* treft men in het algemeen aan ten behoeve van terrestrische radioverbindingen met frequenties boven 20 MHz. De hoofdzakelijk beneden 5 MHz gebruikte *grondgolf* kan worden afgeleid van de propagatie in de vrije ruimte. Grofweg kan men stellen, dat de grondgolfpropagatie gunstiger is naarmate de frequentie afneemt. Een van de belangrijkere toepassingen in de professionele radiocommunicatie is het gebruik van *ruimtegolfverbindingen* via de ionosfeer in het frequentiegebied van 1,5...30 MHz; telecommunicatiesatellieten zijn slechts gedeeltelijk in staat gebleken de functies van de kortegolfband over te nemen. De mogelijkheden om kortegolf-radioverbindingen te berekenen hebben aanzienlijke vorderingen geboekt. Het is nu mogelijk een kortegolf-radioverbinding te beschouwen en te optimaliseren als een compleet systeem. De verbinding met een steile opstraalhoek speelt een belangrijke rol in de ruimtegolfcommunicatie. De daarmee verbonden golfpropagatie stelt bijzondere eisen aan de eigenschappen van de antenne.

In dit eerste deel van het artikel houden we ons verder bezig met de propagatie in de vrije ruimte, troposferische propagatie en grondgolfpropagatie. Propagatie door middel van ruimtegolven is het onderwerp van het tweede en complementerende deel.

PROPAGATIE IN DE VRIJE RUIMTE

Fig. 3 laat in enkele momentopnamen uit een harmonische trillingsperiode zien, hoe het stralingsveld zich rondom een dipool opbouwt, zich van de antenne losmaakt en als een golf de ruimte in wordt gestuurd [3].

De *veldsterkte E_o in de vrije ruimte* (in $mV.m^{-1}$) van een halvegolfdipool is op ruime afstand van de antenne:

$$E_o = 222 \cdot \frac{\sqrt{P}}{d} \qquad (1)$$

Hierin is P het aan de verliesvrije zendantenne toegevoerde vermogen in kW en d de afstand tot de antenne in km.

Heeft de zendantenne een versterking G (van 'Gain') ten opzichte van een isotrope straler, dan geldt voor E_o (in $mV.m^{-1}$):

$$E_o = 173 \cdot \frac{\sqrt{P \cdot G}}{d} \qquad (2)$$

Propagatie in de vrije ruimte treedt op als radiocommunicatie plaatsvindt tussen twee antennes die ver zijn verwijderd van het aardoppervlak en van reflecterende of absorberende objecten; de zender en ontvanger moeten klein zijn ten opzichte van de antennes en geplaatst zijn in het antennevoedingspunt, zodat de beïnvloeding van aansluitkabels wordt voorkomen.

Uit de opsomming van deze voorwaarden blijkt, dat pure propagatie in de vrije ruimte zelden zal voorkomen. In de praktijk is het voldoende om de eerste *fresnelzone* vrij te houden van obstakels, zoals is aangegeven in fig. 4. De eerste fresnelzone is gedefinieerd als het oppervlak van een rotatie-ellipsoïde met de zend- en ontvangstantenne in de brandpunten, zodanig dat een gereflecteerde golf een indirecte weg aflegt die een halve golflengte langer is dan de directe weg tussen de antennes. Dringt een obstakel in de eerste fresnelzone binnen, dan moet men de effecten van de *schaduwwerking en buiging* onderzochen.

Omdat deze omstandigheden veelvuldig voorkomen, zullen we aan de hand van een voorbeeld de effecten van een enkel hoog obstakel beschouwen. De veldsterkte E in het gebied van het obstakel ten opzichte van de veldsterkte in de vrije ruimte E_o is [4]:

$$\frac{E}{E_o} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{[1/2 + C(\nu)]^2 + [1/2 + S(\nu)]^2} \qquad (3)$$ ▷

▷ Hierin zijn C(ν) en S(ν) de twee fresnel-integralen:

$$C(\nu) = \int_0^{\nu} \cos \frac{\pi \cdot u^2}{2} du,$$

$$S(\nu) = \int_0^{\nu} \sin \frac{\pi \cdot u^2}{2} du. \qquad (4)$$

De dimensieloze parameter ν is gedefinieerd door de hoogte h en de positie d_1, d_2 van het obstakel, zoals weergegeven in fig. 5, alswel door de golflengte λ:

$$\nu = h \cdot \sqrt{\frac{2}{\lambda}\left(\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2}\right)}$$

$$= h \cdot \sqrt{\frac{2}{\lambda} \cdot \frac{d_1 + d_2}{d_1 d_2}}. \qquad (5)$$

Fig. 6 toont de transmissieverliezen als gevolg van de buiging $J(\nu) = -20 \log (E/E_o)$ uit het *CCIR (Comité Consultatif International des Radiocommunications)-rapport 715* [5] in het moeilijk te berekenen gebied van ν. Is ν > 1, dan kan men gebruik maken van de benadering:

$$J(\nu) = 13 + 20 \log \nu \qquad (6)$$

De fout ten opzichte van de exacte berekening is ≦ 1 dB.

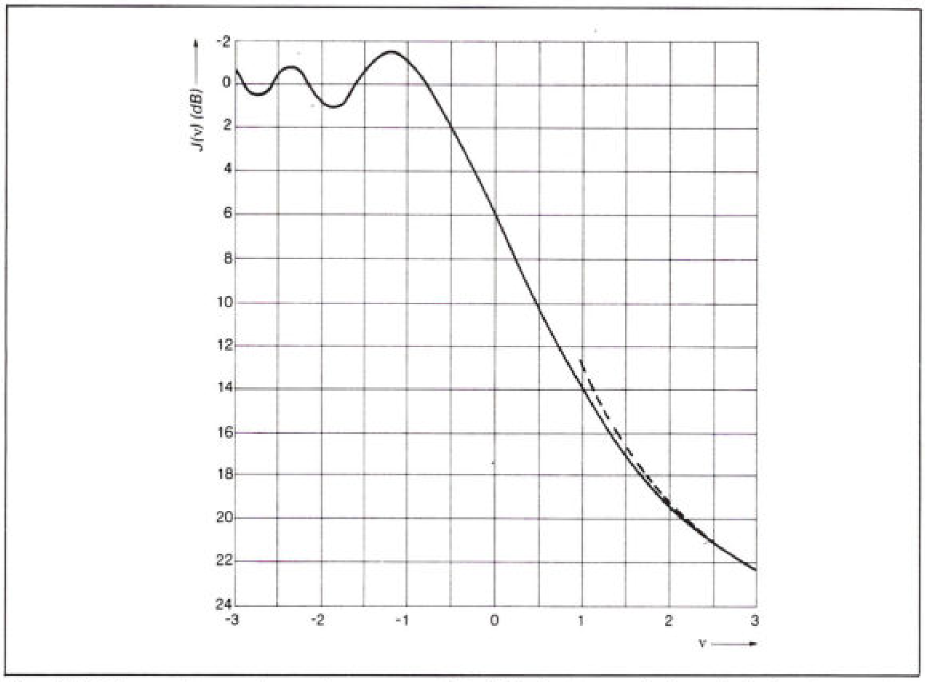


Fig. 6. Buigingsverliezen als gevolg van een obstakel in het transmissiepad, als functie van de dimensieloze parameter ν. De gestippelde lijn geeft de benadering J(ν) = 3 + 20 log (ν).

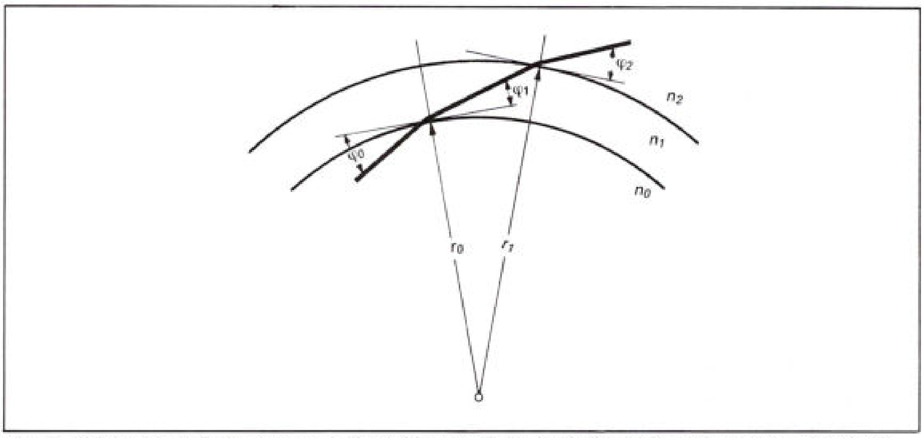


Fig. 7. Het brekingseffect van een gelaagde troposfeer. In de figuur is n_i de brekingsindex van lucht en r_i de afstand vanaf het middelpunt van de aarde.

TROPOSFERISCHE PROPAGATIE

Wat op het eerste gezicht propagatie in de vrije ruimte lijkt, is meestal propagatie in de troposfeer, een gebied dichtbij het aardoppervlak. De diëlektrische constante en de brekingsindex van lucht nemen in het algemeen af met toenemende hoogte ten opzichte van de aarde. Fig. 7 toont vereenvoudigd, hoe een golffront wordt afgebogen door lagen met verschillende diëlektrische constanten [3]. Door de kenmerkende afname van de brekingsindex van lucht bij toenemende hoogte leidt de resulterende *terugbuiging naar het aardoppervlak* tot een afstandsbereik, dat aanzienlijk groter is dan het geval zou zijn bij rechtlijnige propagatie. Zoals weergegeven in fig. 8, is een extreme buiging als gevolg van bijzonder grote afname van de brekingsindex met de hoogte een van de oorzaken van sporadisch optredende „over-de-horizon"-bereiken.

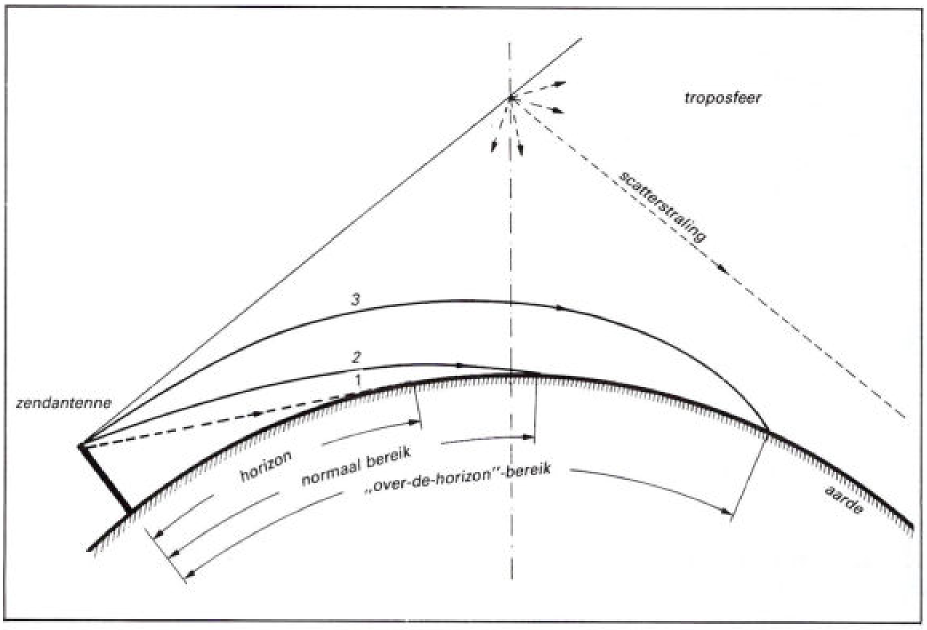


Fig. 8. Het bereik van elektromagnetische golven bij rechtlijnige propagatie (kromme 1), normale buiging (kromme 2) en zeer sterke buiging (kromme 3).

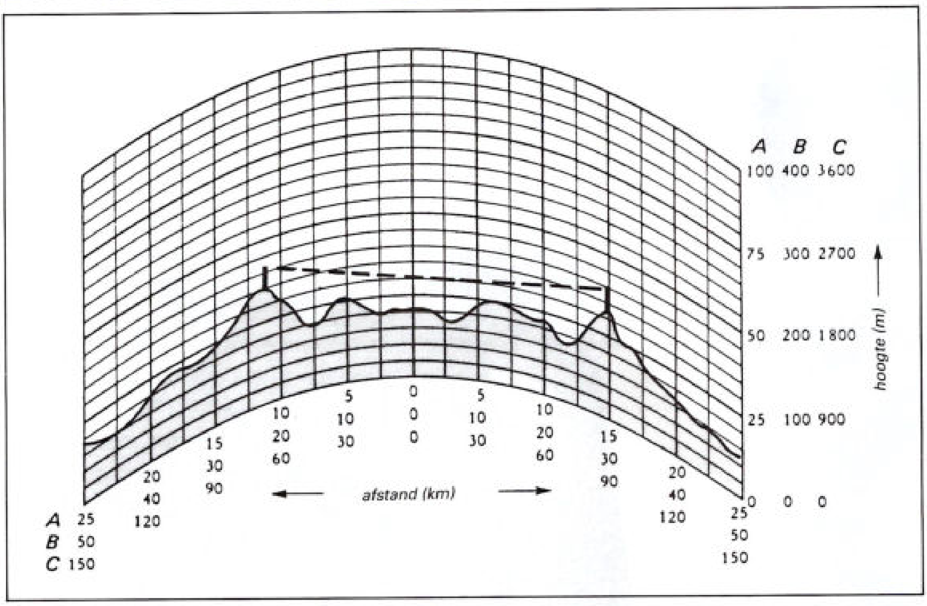


Fig. 9. Hulpdiagram voor rechtlijnige propagatie. Voor de zogenoemde „standaard atmosfeer" is de aardradius vergroot met een factor k = 4/3.

De gekromde propagatiewegen in de troposfeer zijn niet geschikt voor grafische weergave. Een bruikbare hulp vormen diagrammen, zoals weergegeven in fig. 9. Hierin is de straal van de aarde door middel van wiskundige transformatie zodanig gecorrigeerd, dat de propagatieweg een rechte lijn vormt. Voor de zogenoemde „standaard atmosfeer" is de straal van de aarde met een factor k = 4/3 vergroot.

De *hoogte van de zendantenne* boven zijn omgeving heeft een aanzienlijke invloed op de verkregen veldsterkte. Indien antennes niet zeer hoog boven de aarde zijn opgesteld, dan geven de vergelijkingen (1) en (2) voor de benadering van de veldsterkte bij propagatie in de vrije ruimte veel te hoge waarden. Omdat evaluatie door middel van berekening zeer tijdrovend is, is het aan te bevelen gebruik te maken van de propagatiekrommen uit de *CCIR-aanbeveling 370* [5]. Als voorbeeld geeft fig. 10 de in de VHF-band (30...300 MHz) te verwachten waarden van de veldsterkte op 10 m hoogte boven de aarde bij een effectief uitgestraald vermogen *(ERP, Effective Radiated Power)* [1] van 1 kW, met de hoogte van de zendantenne als variabele parameter. De kromme voor de veldsterkte in de vrije ruimte is in de grafiek aangegeven als grenswaarde en kan alleen worden benaderd, als de antenne zich op zeer grote hoogte boven de aarde bevindt. De getoonde krommen zijn bruikbaar voor 50% van de tijd en voor 50% van de locaties, zowel boven land als boven de Noordzee en Middellandse Zee. Krommen voor andere percentages van de tijd en correctiefactoren voor andere waarschijnlijkheden van de locatie, alsmede de overeenkomstige grafieken voor het frequentiegebied van 450...1000 MHz, zijn te vinden in dezelfde aanbeveling [5].

De *oneffenheid van het terrein* heeft grote invloed op de gemiddelde veldsterkte die kan worden bereikt. De krommen in fig. 10 gelden voor een terrein met een gemiddelde oneffenheid. Zoals is weergegeven in fig. 11, is dit een terrein waarbij hoogteverschillen van meer of minder dan Δh = 50 m optreden in slechts 10% van alle gevallen. Boven terrein met kleinere hoogteverschillen bereikt men grotere veldsterkten. Fig. 12 is ontleend aan de CCIR-aanbeveling 370 en geeft de aanpassingsfactor voor de verzwakking voor een grote variëteit aan hoogteverschillen boven land.

Het effect van de terreinoneffenheid hangt af van de afstand tot de zender en neemt af bij grotere afstanden. Opgemerkt dient nog te worden, dat wanneer men de correctiefactoren gebruikt te zamen met fig. 10, ze steeds slechts leiden tot gemiddelde waarden voor 50% van de locaties, dat wil zeggen niet voor elke locatie op het land; in het bijzonder dient men schaduwwerkingen en buigingen apart te analyseren.

De troposfeer *verandert continu met de tijd.* Informatie betreffende de verkregen veldsterkte kan derhalve alleen zijn gebaseerd op statistiek. In het bijzonder kunnen op grotere afstanden van de zender veld- ▷

Fig. 11. Definitie van de oneffenheid van het terrein. We spreken van een gemiddelde oneffenheid, wanneer in het terrein in minder dan 10% van de gevallen hoogteverschillen aanwezig zijn van meer of minder dan Δh = 50 m.

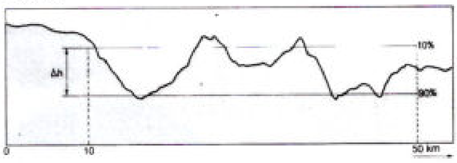
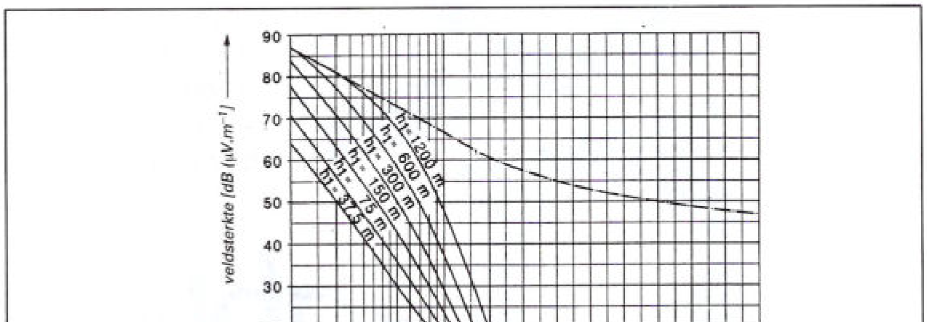


Fig. 10. De veldsterkte in de VHF-band op een hoogte van 10 m boven de aarde voor verschillende hoogten h_1 van de zendantenne (getrokken lijnen). Er is uitgegaan van een effectief uitgestraald vermogen van 1 kW. De streep-stippellijn geeft de veldsterkte in de vrije ruimte.



capable

You may not know the name but you know we're capable!

Capable B.V. biedt u de beste kwaliteit en ervaring voor al uw draad- en kabelproblemen. Als agent van AXON' garandeert Capable B.V. maximale service voor montage- en wire wrapdraad, signaal en coaxiale kabels, flat-cables en jumpers, Vibraflame® vuurbestendige kabels. Kabels volgens klantenspecificatie op basis van professionele isolatiematerialen zoals Teflon®, Tefzel®, Kapton®.

axon'

capable

We're new, we're experienced, we're CAPABLE!

CAPABLE B.V. CABLE APPLICATION ENGINEERS

Rudonk 14, P.O. Box 2122, 4800 CC Breda, The Netherlands.
Telephone: 076-416456 Fax: 076-417192 Telex: 74195 cable nl*

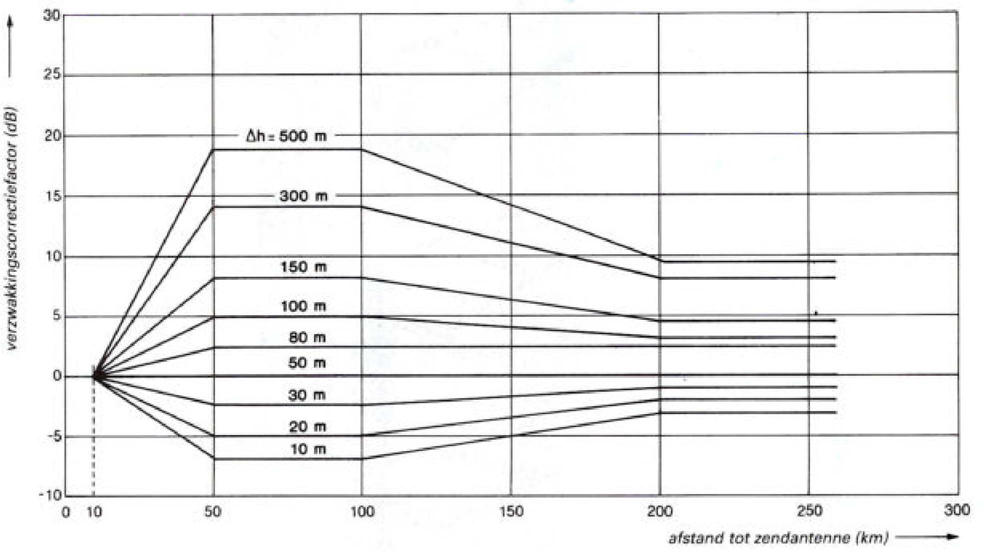


Fig. 12. De correctiefactoren voor de verzwakking van de veldsterkte bij diverse hoogteverschillen in het terrein.

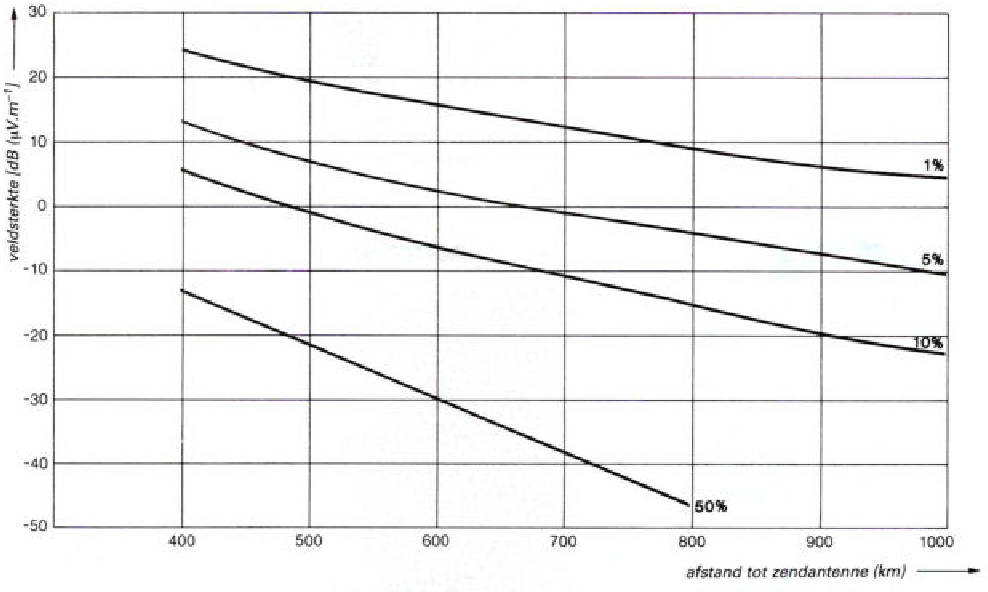


Fig. 13. Een voorbeeld van de bereikbare veldsterkte voor 50%, 10%, 5% en 1% van de transmissietijd bij h_1 =300 m (zendantenne), h_2 =10 m (ontvangstantenne) en een ERP van 1 kW.

▷ sterkten optreden die in waarde vele malen groter kunnen zijn dan de gemiddelde waarden, gegeven in fig. 10. Fig. 13 geeft een voorbeeld van propagatie in het Middellandse Zeegebied; de veldsterkten voor 10%, 5% en 1% van de tijd zijn aanzienlijk hoger dan de gemiddelde waarde (50%), hetgeen onder andere het gevolg is van verstrooiing en tunneleffecten, verschijnselen waarop we later zullen teruggekomen. Deze diagrammen vormen hulpmiddelen voor de optimalisatie en planning van de dekking van niet alleen radio(omroep)- en televisiesystemen, maar ook van radiolocatiesystemen.
Uit de propagatiekrommen, weergegeven in fig. 13, en andere relevante parameters van de ontvangapparatuur, kan men informatie verkrijgen ten behoeve van de *antennekeuze*. Fig. 14 toont de vereiste versterking voor een ontvangantenne in het Middellandse Zeegebied ten behoeve van de ontvangst van „over-de-horizon"-VHF-signalen over de gegeven afstanden met betrekking tot het percentage van de tijd op de abscis. Indien bijvoorbeeld ontvangst gedurende 10% van de tijd over zeer grote afstanden acceptabel is, geeft fig. 14 aan dat men een rondstralende 100-W zender op een afstand van 400 km kan ontvangen met een eenvoudige omnidirectionele ontvangantenne met een versterking van ongeveer 2 dB.

Afb. 15 toont antennesystemen van *Rohde & Schwarz*. De omnidirectionele ontvangantenne kan zelfs te zamen met diverse zendantennes op een enkele mast worden geplaatst. Dit is mogelijk door de uitzonderlijk hoge isolatie tussen de stralende elementen onderling.

Indien men gebruik maakt van een zeer richtingsgevoelige ontvangantenne met een versterking van ongeveer 15 dB, zoals de combinatie van logaritmisch-periodische antennes in afb. 16, dan blijkt uit fig. 14, dat men gedurende 10% van de tijd ▷

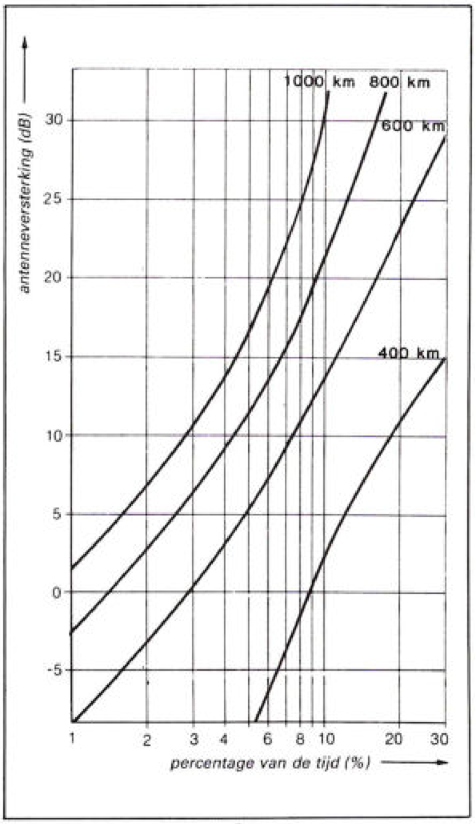
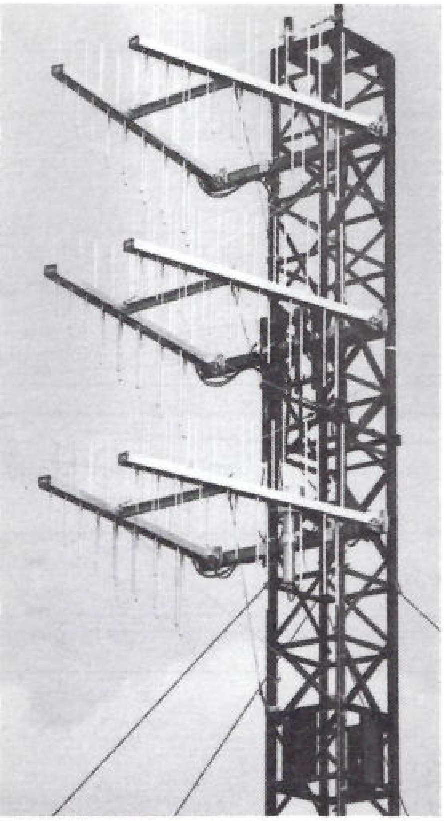
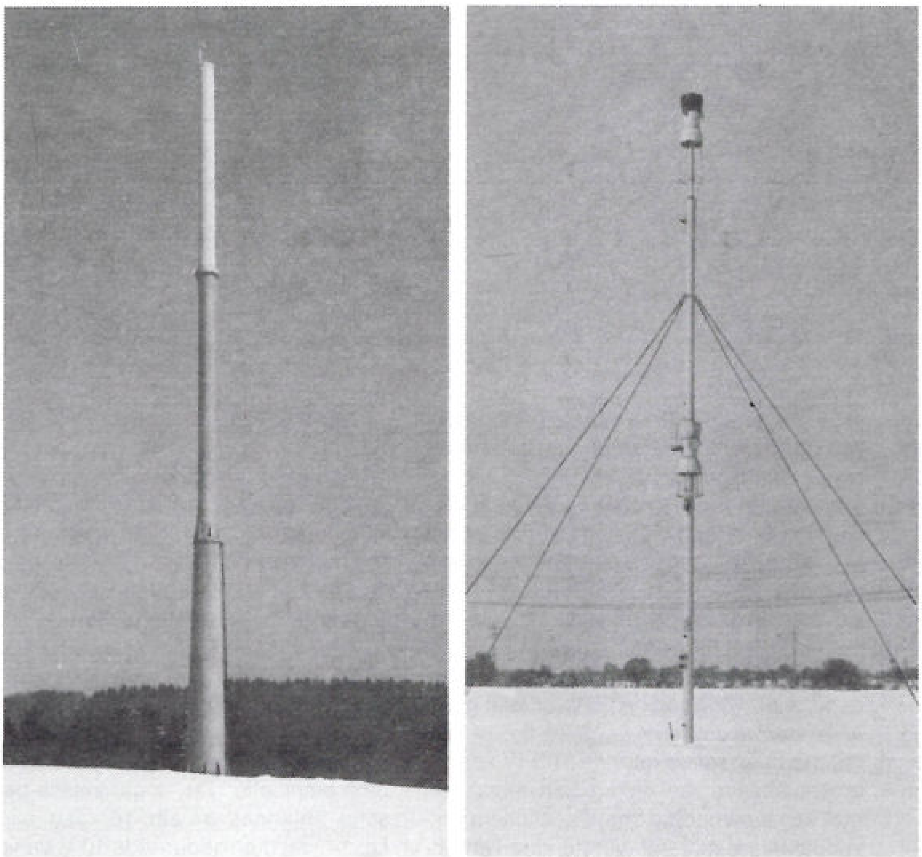


Fig. 14. De vereiste antenneversterking voor een ontvangantenne voor verschillende percentages van de transmissietijd en afstanden tot de zender.



Afb. 16. Een array logaritmisch-periodische antennes voor ontvangdoeleinden met een versterking van ongeveer 15 dB. (foto: Rohde & Schwarz)

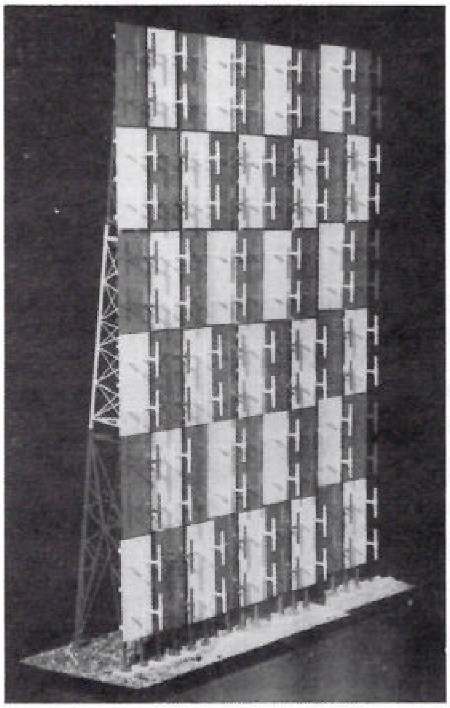
Afb. 15. De antennesystemen HK53 van Rohde & Schwarz voor VHF, UHF of VHF + UHF (links) en AK214 voor VHF + UHF (rechts). (foto: Rohde & Schwarz)



▷ een 100-W zender op een afstand van meer dan 600 km kan ontvangen. Als gevolg van de hogere antenneversterking is gedurende 30% van de tijd ontvangst mogelijk over een afstand van 400 km. Met een antenne met een versterking van 30 dB, zoals bijvoorbeeld het model in afb. 17, kan men de bovengenoemde zenders gedurende 10% van de tijd ontvangen op een afstand van 1000 km. Zenders op een afstand van 600 km kunnen in dat geval gedurende ongeveer 30% van de tijd worden ontvangen, terwijl zenders op een afstand van 400 km bijna continu zijn te ontvangen.

Nemen we de *frequentie-afhankelijke criteria* in beschouwing, zoals de eerste fresnelzone , de krommen voor de veldsterkte en de correcties voor de terreinoneffenheden, dan kunnen we de beschreven technieken voor de evaluatie van de veldsterkte in principe toepassen voor frequenties tot bovenin de UHF-band (300 ... 3000 MHz). Bij nog hogere frequenties moeten we de bijkomende propagatieverzwakking, veroorzaakt door regen en mist in de beschouwing betrekken, evenals de smalbandige absorptie-effecten als gevolg van resonerende componenten in de atmosfeer. Fig. 18 toont deze bijkomende verzwakking volgens *CCIR-rapport 719*, uitgaande van een propagatieweg van 1 km [5]. ▷

Afb. 17. Een model van een ontvangantenne met een hoge versterking van 30 dB. (foto: Rohde & Schwarz)



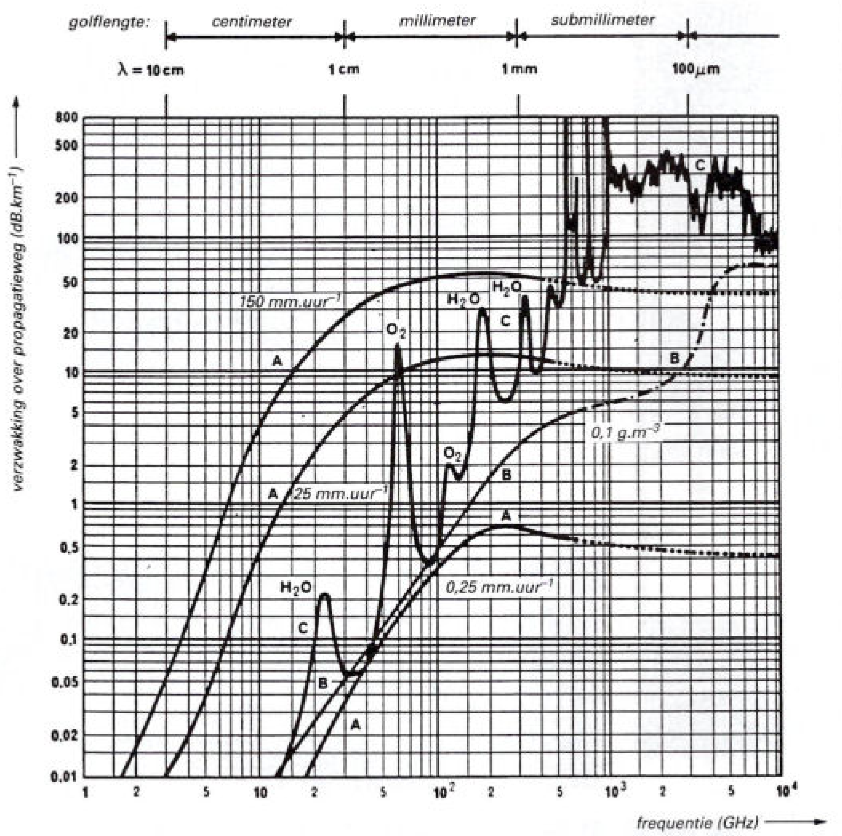


Fig. 18. De extra verzwakking van de veldsterkte bij zeer hoge frequenties, veroorzaakt door regen (A), mist (B) en moleculaire absorptie door de waterdamp en zuurstof in de atmosfeer (C).

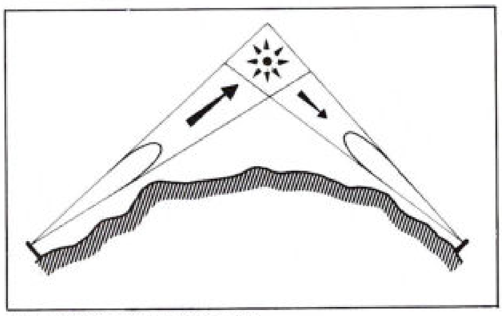


Fig. 19. Scatterpropagatie.

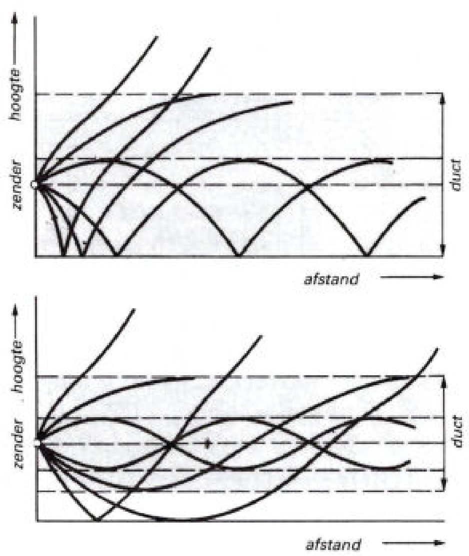
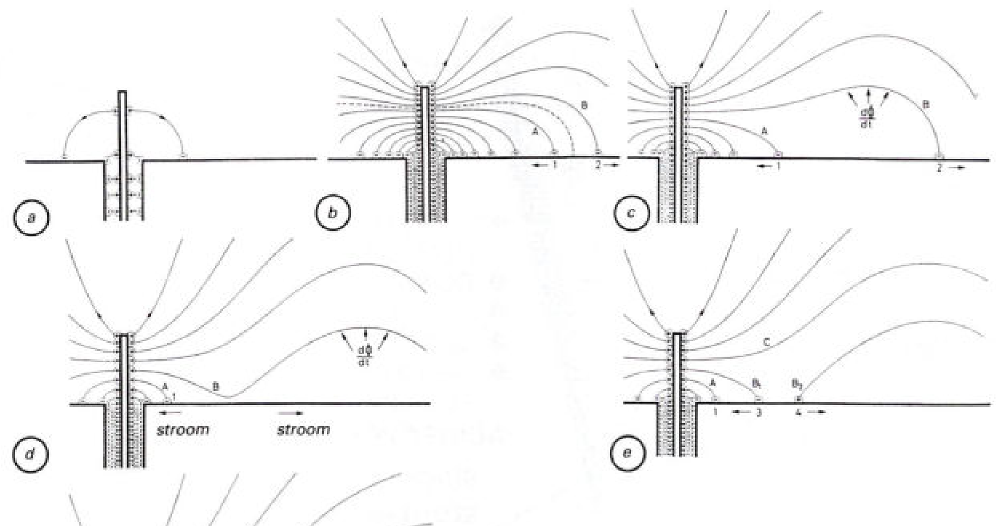


Fig. 20. Ductpropagatie kan plaatsvinden in een door het aardoppervlak begrensde laag van de troposfeer, de zogenoemde 'surface duct' (a) en in een troposferische laag op enige hoogte van de aarde, de zogenoemde 'elevated duct' (b).

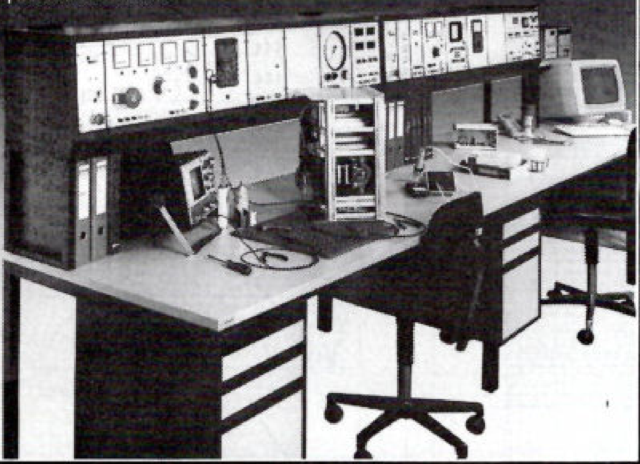
Fig. 21. De golfseparatie bij een elektrisch korte antenne.



werk ze...

Of u nu in een elektronische, elektro-technische of pneumatische werkplaats werkt, Vogel's biedt u een pasklare oplossing voor de inrichting van uw ruimte. Met ons modulair 19" systeem kunt u elke gewenste opstelling realiseren. Een breed pakket doordacht, degelijk meubilair vult dit programma aan.

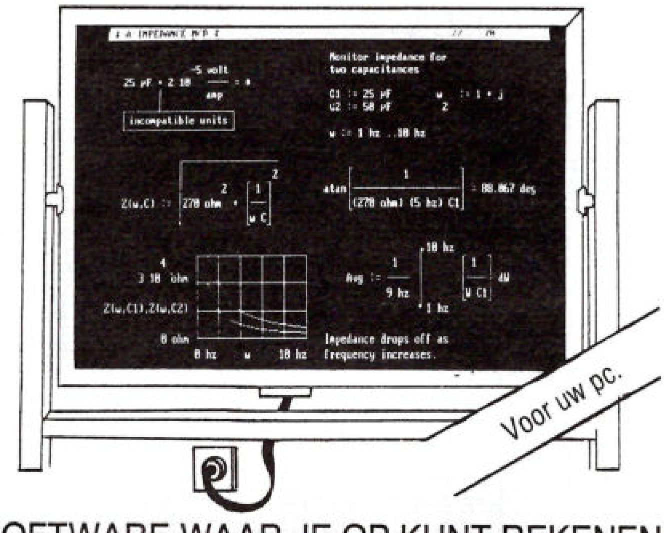
Vogel's heeft reeds talloze projekten bij bedrijfsleven en overheid gerealiseerd (o.m. Akzo, Esso, Fokker, Philips en RWS).
Een nieuwe M&R kamer, service-werkplaats, calibratieruimte of static safe werkplek. Neem kontakt met ons op en u heeft een probleem minder.



vogel's
Hondsruglaan 93c,
5628 DB Eindhoven.
Tel. 040-415547.

MathCAD

Het elektronische schoolbord.



SOFTWARE WAAR JE OP KUNT REKENEN

Bel of schrijf voor meer informatie

Computer Engineering Roosendaal
Postbus 258
4700 AG Roosendaal
Tel. 01650 - 5 74 17
Telex: 79434

CER

DIGITALE MULTIMETERS

DE NIEUWE 3600 EN 4600 SERIE

extra groot display met funktie-aanduiding

- 3½ digits (M4630/M4650- 4½ digits)
- DC-spanning tot 1000V
- AC-spanning tot 750V
- DC/AC-stroom tot 20A
- weerstandsmeting tot 20 MOhm
- diodetest
- doorbeltest
- transistor hFE meting
- kapaciteitsmeting (M3650, M4630 en M4650)
- frekwentiemeting (M3650 en M4650)

ADVIESPRIJS: M3610 Hfl. 141,--. **M3650** Hfl. 183,--. **M4630** Hfl. 291,--. **M4650** Hfl. 310,--.

slag- en stootvaste kast

Tas met apart vak voor meetsnoeren verkrijgbaar, adviesprijs: Hfl. 16,75.

Prijzen exkl. BTW.

Vraag uitgebreide dokumentatie aan bij:

KLAASING ELECTRONICS B.V.

BENELUXWEG 37, 4904 SJ OOSTERHOUT,
TEL.: 01620-81600, DOORKIESNUMMER 81622/696, TELEX: 54598, FAX: 01620-56500.

Twee speciale vormen van troposferische golfpropagatie moeten nog worden genoemd. In het geval van *scatterverbindingen* maakt men voor „over-de-horizon"-communicatie gebruik van de verstrooiing ('scatter') van de uitgestraalde golven als gevolg van botsingen met inhomogeniteiten in de atmosfeer. Zoals fig. 19 laat zien, vindt de verstrooiing in het algemeen plaats in alle richtingen. Daardoor bereikt slechts een zeer klein gedeelte van het uitgestraalde vermogen de ontvanger; antennes met een hoge versterking maken het mogelijk het vereiste zendvermogen binnen acceptabele grenzen te houden. Gegevens over deze vorm van propagatie zijn te vinden in de *CCIR-aanbeveling 238* [5].

Ook *ductpropagatie* maakt verbindingen over uitzonderlijk grote afstanden mogelijk. In dit geval worden, zoals is te zien in fig. 20, de golven als het ware door een golfpijp geleid, waarvan de „wanden" worden gevormd door scherpe veranderingen in de diëlektrische constante van het propagatiemedium. Ductpropagatie komt slechts sporadisch voor. Tot nu toe is deze vorm van propagatie minder systematisch toegepast dan bijvoorbeeld scatterpropagatie. Relevante informatie met betrekking tot ductpropagatie kan men vinden in het *CCIR-rapport 718* [5].

GRONDGOLFPROPAGATIE

De propagatie van grondgolven langs een ideaal geleidend oppervlak kan direct worden afgeleid van de propagatie in de vrije ruimte. Indien, overeenkomstig een dipool in de vrij ruimte zoals is weergegeven in fig. 3, een ideaal geleidend oppervlak is aangebracht in het voedingspunt van een antenne en loodrecht op de antenne-as, dan verkrijgt men het karakteristieke veldpatroon van een verticale antenne. Hoe een golf zich losmaakt van een antenne, kan in dit geval bijzonder duidelijk worden getoont [6].

HET ONTSTAAN VAN GOLVEN

Het voorbeeld, gekozen in fig. 21, is dat van een elektrisch korte antenne, bijvoorbeeld met een antennehoogte $H \leqq \lambda/10$, hetgeen in de praktijk zeer vaak voorkomt bij de lage frequenties van de grondgolfpropagatie. Fig. 21a toont een moment aan het begin van de harmonische trillingsperiode T; de lading op de antenne is aanvankelijk laag. Fig. 21b geeft het moment weer van de hoogste lading, die wordt bereikt na een kwart periode, $t = T/4$. Voor de overige diagrammen is de gestippelde grenslijn van de elektrische flux van belang: alle elektrische fluxlijnen binnen deze limiet keren terug naar de bron in de tweede tweede kwartperiode (fig. 21c), zoals fluxlijn A met lading 1. De fluxlijnen buiten deze grensfluxlijn, bijvoorbeeld fluxlijn B, gedragen zich totaal anders. Op het geleidende oppervlak beweegt lading 2 zich van de antenne af, terwijl de overeenkomstige lading op de antenne zelf zich in de richting van het voedingspunt van de antenne beweegt.

Om de vervorming van de veldlijn B in fig. 21d te begrijpen, moet men de magnetische componenten in beschouwing nemen. Overal waar zich lading verplaatst, dat wil zeggen overal waar stroom vloeit, wordt automatisch een magnetisch veld opgebouwd te zamen met de bijbehorende magnetische flux Φ. Zoals een veld varieert in de tijd, zo varieert ook een magnetische flux in de tijd: $d\Phi/dt$. In fig. 21c en fig. 21d bevindt de maximale flux van $d\Phi/dt$ zich op de voorflank van de golf, waar deze de fluxlijn naar boven dwingt in een uitstulping. Omdat lading 1 zich naar het voedingspunt van de antenne toe beweegt, terwijl lading 2 zich van de antenne af beweegt, bevindt zich tussen deze twee ladingen een punt met nullading en nulstroom. In de omgeving van dit nulstroompunt is de magnetische flux en zijn in de tijd variërende component $d\Phi/dt$ eveneens zeer klein. Op dit punt is het effect van de variërende magnetische flux die de uitstulping verder van de antenne afdrijft niet langer aanwezig; derhalve „valt" de fluxlijn B terug naar het geleidende oppervlak.

In fig. 21e heeft fluxlijn B contact gemaakt met het geleidende oppervlak; de lijn deelt zich en er ontstaan de twee ladingen 3 en 4. Fluxlijn B en de bijbehorende lading 3 bewegen zich terug naar het voedingspunt, zoals tevoren fluxlijn A deed. De elektrische fluxlijn B2 en lading 4 zijn nu afgescheiden van de antenne en bewegen zich de vrije ruimte in. Fig. 21f laat zien, voor een iets later moment in de tweede kwartperiode, hoe de volgende fluxlijn C „terugvalt" in het gebied van geringe veldsterkte tussen B1 en B2, dan contact maakt met het geleidende oppervlak en zich op dezelfde manier deelt als fluxlijn B. In fig. 21g is C1 bijna teruggekeerd naar het voedingspunt van de antenne; B2, C2 en alle andere componenten van de elektrische fluxlijnen buiten de grenslijn in fig. 21b bewegen zich met de snelheid van het licht radiaal van de antenne af.

De antenne wordt in de volgende halve periode opnieuw geladen. Tengevolge van de tegengestelde polariteit van de voedingsspanning worden het hiermee gedefinieerde teken van de ladingen en de resulterende richting van de elektrische fluxlijnen omgekeerd; voor het overige is de procedure dezelfde als beschreven voor de eerste halve periode. Zoals is te zien in fig. 22, „drukt" het nieuw gevormde veldpakket de al aanwezige pakketten uit de eerste halve periode weg de vrije ruimte in.

Samenvattend kunnen we stellen, dat de bron energie aan het systeem levert gedurende de eerste en derde kwartperioden van de oscillatie. Deze energie bereikt zijn maximum op de momenten $t = T/4$ en $t = 3T/4$ van het veld, dus wanneer de lading op de antenne maximaal is. Een deel van de energie vloeit terug naar de bron als gereflecteerd vermogen in de tweede en vierde kwartperioden. De overblijvende energie vormt de veldcomponenten van de uitgestraalde golf en is de daadwerkelijk uitgestraalde energie. De verhouding tussen het gereflecteerde en uitgestraalde vermogen is sterk afhankelijk van de afmetingen van de antenne ten opzichte van de golflengte, de vorm van de antenne-elementen en in het bijzonder van de constructie van het voedingspunt. Dit komt tot uitdrukking in de impedantie van de antenne.

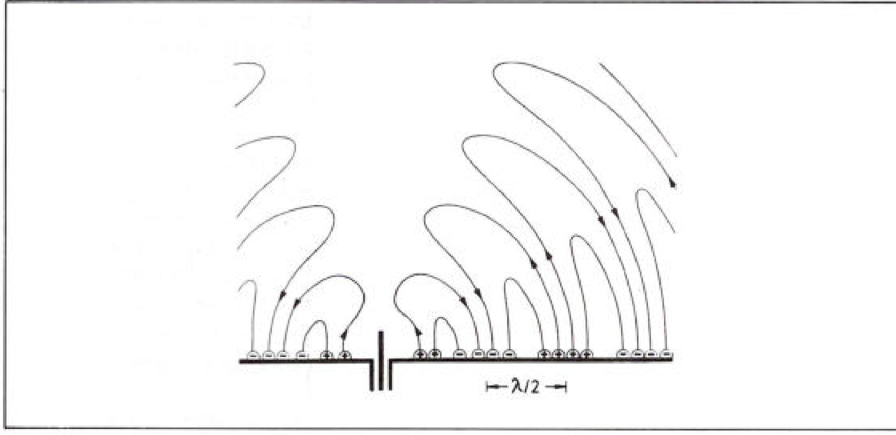


Fig. 22. Het veldsterktepatroon van grondgolven onder ideale omstandigheden.

TECHNIEK

▷ Zoals blijkt uit de figuren 21 en 22, hangt de werkwijze van de golfsepratie nauw samen met actieve en reaktieve stromen in de onmiddelijke nabijheid van de antenne. Indien de antenne niet is geplaatst op een goed geleidend oppervlak (zoals dat van zeewater) maar op het reële, slecht geleidende aardoppervlak, dan kan men de verliezen als gevolg van de stroomverwarming van de aardbodem (I^2R-verliezen) reduceren door de toepassing van een aardnet. Hiermee wordt het ideale geval van de golfafscheiding boven een zeer goed geleidend oppervlak beter benaderd.

BEPALING VAN DE VELDSTERKTE

Voor de propagatie van grondgolven over een *ideaal geleidend oppervlak* kan men, net zo als voor de propagatie in de vrije ruimte, de veldsterkte E_o (in $mV.m^{-1}$) op grote afstand van de zendantenne globaal berekenen met een vuistregel:

$$E_o = 300 \cdot \frac{\sqrt{P}}{d} \qquad (7)$$

Hierin is P het de aan de antenne toegevoerde vermogen in kW en d de afstand tot de zendantenne in km.

De benadering geldt voor een elektrisch korte, verticale antenne (hoogte $H \leqq \lambda/10$). Voor een kwartgolfantenne is de veldsterkte ongeveer 5% groter, hetgeen in het algemeen niet van praktisch belang is. Opgemerkt dient te worden, dat men rekening moet houden met verliezen (bijvoorbeeld die in de aardbodem) en het rendement van aanpassingsnetwerken.

Hoewel, strikt genomen, vergelijking (7) alleen geldt voor ideaal geleidende, vlakke oppervlakken, zijn de resultaten meestal voldoende nauwkeurig voor de volgende gevallen:

- bij goed geleidende suboppervlakken, zoals die van zeewater;
- bij zeer lage frequenties;
- over relatief korte afstanden (echter wel in het zogenoemde *'far-field region'*, dat wil zeggen op afstanden, vele malen groter dan de golflengte).

De afwijking ten opzichte van meer nauwkeurige methoden blijkt uit de later getoonde propagatiekrommen van *CCIR-aanbeveling 368* [5], die de benaderde waarde geven als een limiet.

Het suboppervlak, dat in werkelijkheid voor grondgolfpropagatie aanwezig is, leidt soms tot wezenlijke verschillen met het tot nu toe omschreven gedrag. De eigenschappen hiervan worden beschreven door de diëlektrische constante $\underline{\varepsilon}_r$:

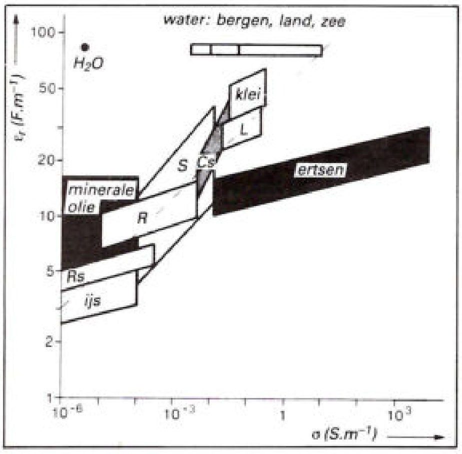


Fig. 23. Het geleidingsvermogen σ en relatieve diëlektrische constante ε_r voor diverse soorten aardbodem en voor water. In de grafiek staat L voor leem, mergel en zanderige klei, Cs voor klei en klei-achtige leisteen, S voor zand, kiezelzand, zandsteen, gips en kalksteen, R voor kristallijn gesteente en Rs voor rotszout en anhydriden.

$$\underline{\varepsilon}_r = \varepsilon_r - j\,60 \cdot \sigma \cdot \lambda \qquad (8)$$

De complexe diëlektrische constante wordt afgeleid uit de reële diëlektrische constante ε_r en een uitdrukking van het produkt van het geleidingsvermogen σ in $S.m^{-1}$ en de golflengte λ in m. Een gering geleidingsvermogen kan, zuiver gezien vanuit het oogpunt van propagatie, worden gecompenseerd door het kiezen van lagere frequenties.

Representatieve waarden voor de diëlektrische constante en het geleidingsvermogen van veel voorkomende grondsoorten, aangegeven in handboeken [7] en de *CCIR-aanbeveling 524* [5] zijn samengevat in tabel 1. Nemen we de spreiding in het geleidingsvermogen van de extreme situaties woestijn en zeewater in beschouwing, dan kunnen we een idee krijgen hoe verschillend in beide gevallen het verkregen bereik van de grondgolf kan zijn. Zoals is te zien in fig. 23, bestaat tussen de diëlektrische constante ε_r en het geleidingsvermogen σ van de meest voorkomende bodemsoorten een correlatie [8].

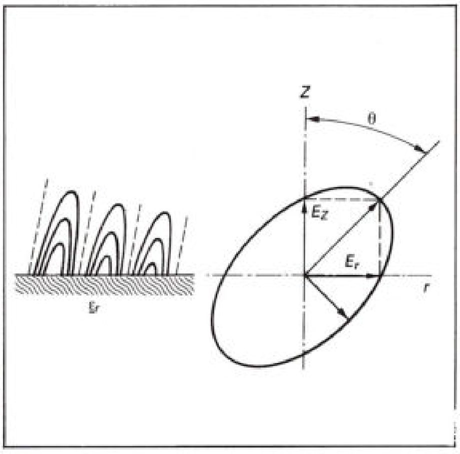


Fig. 24. Het veldpatroon en de veldvector voor grondgolven boven een niet-ideaal aardoppervlak.

In fig. 24 is het veldpatroon weergegeven van een grondgolf boven een suboppervlak met een eindig geleidingsvermogen. Hoewel de elektrische fluxlijnen, indien $\sigma \rightarrow \infty$, loodrecht staan op het geleidende oppervlak, zoals weergegeven in fig. 22, wordt in dit geval een veldvector verkregen die schuin staat ten opzichte van het aardoppervlak. Dit maakt het mogelijk de verticale component $\underline{E}_z$ en de radiale component $\underline{E}_r$ in de voortplantingsrichting af te leiden. De verhouding van deze veldsterktecomponenten kan men verkrijgen uit de complexe diëlektrische constante:

$$\frac{\underline{E}_z}{\underline{E}_r} \approx \sqrt{\underline{\varepsilon}_r} \qquad (9)$$

Tabel 1. De relatieve diëlektrische constante ε_r en het geleidingsvermogen σ van diverse soorten aardbodem. Buiten enkele uitzonderingen bij ertsen geldt voor de permeabiliteit ($H.m^{-1}$): $\mu_r = 1$.

grondsoort	relatieve diëlektrische constante ($F.m^{-1}$)	geleidingsvermogen ($S.m^{-1}$)
klei	35...60	$3.10^{-2}...3.10^{-1}$
leem, mergel, zanderige klei	20...40	$2.10^{-2}...2.10^{-1}$
klei-achtig zand en klei-achtige leisteen	12...40	$3.10^{-3}...3.10^{-2}$
zand, kiezelzand, zandsteen, gips en kalksteen	4...40	$10^{-4}...10^{-2}$
kristallijn gesteente	7...15	$10^{-5}...3.10^{-3}$
rotszout, anhydriden	4...7	$10^{-6}...3.10^{-4}$
ertsen	10...30	$10^{-2}...10^{+4}$

Omdat de twee componenten niet in fase zijn, beschrijft de veldvector een ellips in een vlak, gedefinieerd door de verticaal en de voortplantingsrichting. De ellips is in dit geval niet die van de gebruikelijke elliptisch-gepolariseerde golf, waarin het vlak van de veldellips loodrecht staat op de voortplantingsrichting. Voor een meer gedetailleerde beschrijving hiervan verwijzen we naar *CCIR-rapport 879* [5].

Voor grote golflengten, dat wil zeggen voor zeer lage frequenties, verkrijgt men grote waarden voor $\underline{E}_z/\underline{E}_r$. De afwijking van het ideale geval is klein; de veldsterktevector helt slechts weinig aan de grens van het oppervlak. In de lage kortegolfband wordt echter bij de meest voorkomende grondsoorten een sterke helling verkregen. De voortplantingsrichting van de golf staat loodrecht op deze helling en heeft een hoek van minder dan 90° ten opzichte van het aardoppervlak. In fig. 24 is te zien hoe de golf in de bodem dringt, waar de golf wordt verzwakt door thermische verliezen. Op deze wijze neemt de veldsterkte bij toenemende afstand sneller af dan over een ideaal geleidend oppervlak.

In berekeningen wordt hiermee rekening gehouden door middel van de *dempingsfunctie van Sommerfeld* F(ϱ) [2], [3], waarmee de met behulp van de vergelijking (7) verkregen waarden worden vermenigvuldigd:

$$E = E_0 \cdot F(\varrho) \qquad (10)$$

De correctiefactor F hangt af van de grootte van ϱ, de zogenoemde *numerieke afstand*. Deze houdt rekening met de afstand, gerelateerd aan de golflengte d/λ en de bodemconstante in de vorm van een ▷

Fig. 25. Krommen voor de propagatie van grondgolven over zeewater (ingangsvermogen 1 kW in een verliesvrije, elektrisch korte verticale antenne).

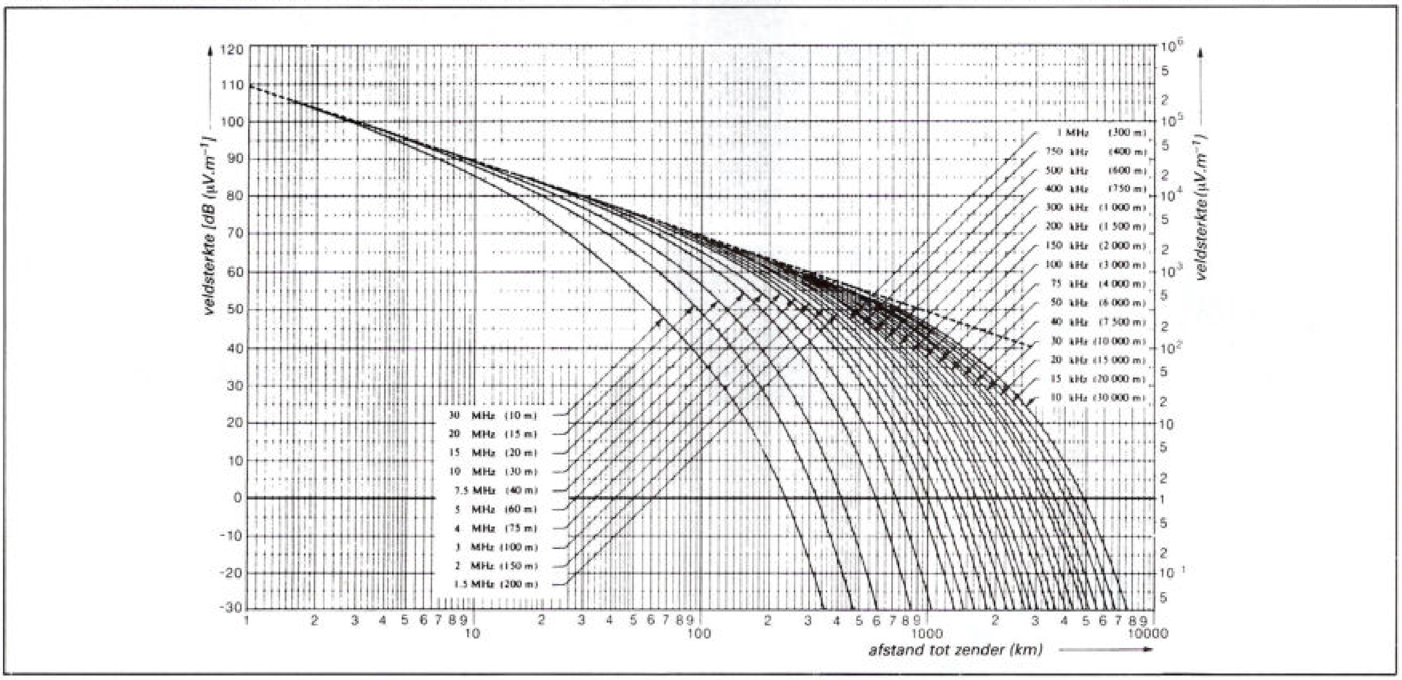
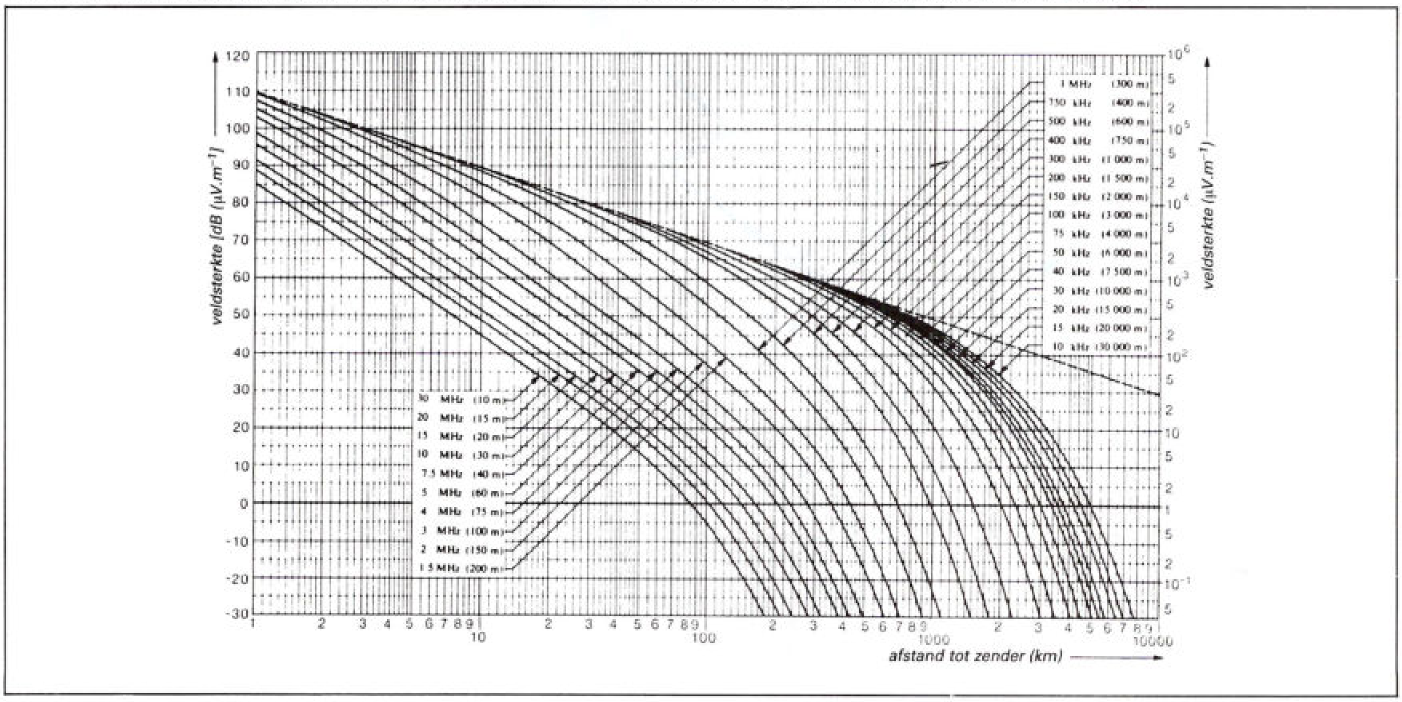
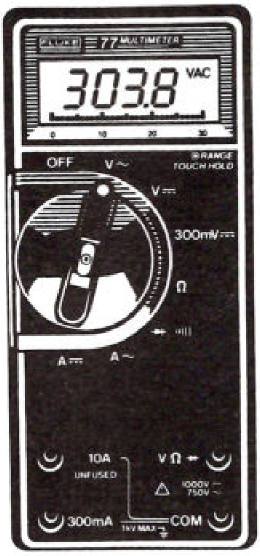


Fig. 26. Krommen voor de propagatie van grondgolven over land (goed geleidende weidegrond). Gegevens als in fig. 25.



Voorraad

FLUKE 77



* 3½-digit, 3200 count-uitlezing
* 31-segments analoog bardisplay
* enkele draaiknop voor alle funkties
* autoranging en polariteitsaanpassing
* energiebesparende "Sleep Mode"
* solide behuizing bestand tegen vallen en schokken
* Touch Hold
* UL 1244-listed
* Fluke 77 ƒ 474,00 exkl.btw.

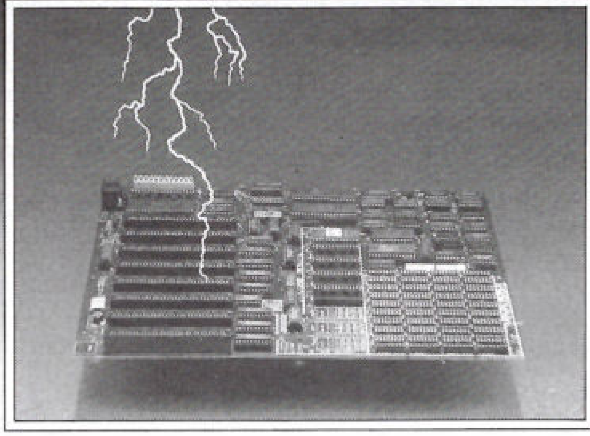
FLUKE

Uw ideale elektronikapartner!

Postbus 9299
3506 GG Utrecht
Telefoon (030)-611 855
Telex 47660 displ nl

DISPLAY Elektronika

BIJL/BARNEVELD BESCHERMT TEGEN STATISCHE ELEKTRICITEIT



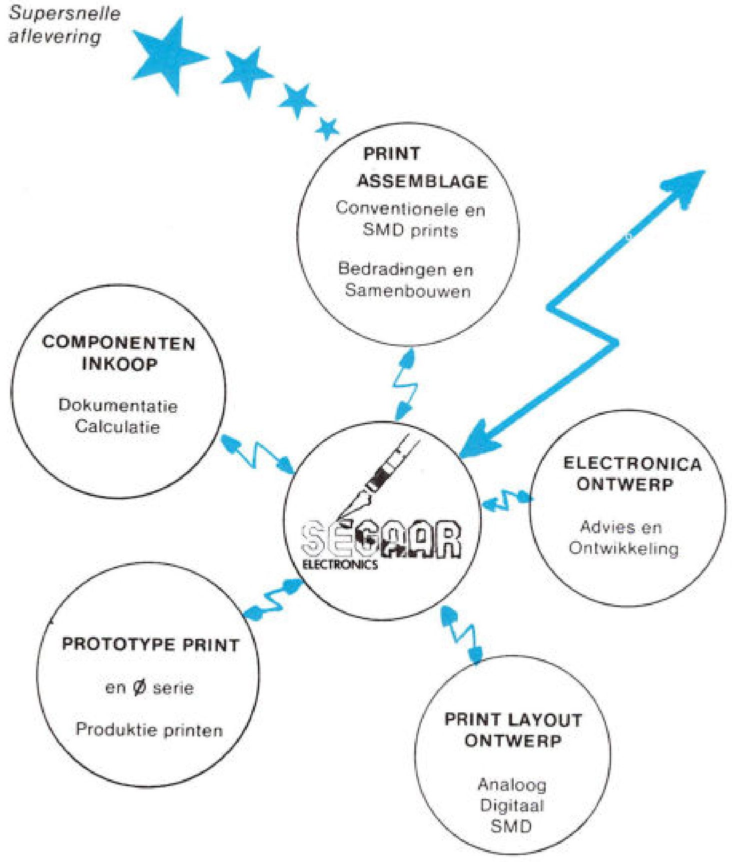
ESD veroorzaakt produktieverlies en vermindert uw winst. Bijl/Barneveld lost dat probleem voor u op.

ESD beschermende verpakking zoals antistatische zakken, static shielding zakken, RF en EMI barrier zakken, antistatische en schokwerende schuimfolie, componentendoosjes, PCB dozen. Tafelbladen. Polsbanden. Field service kits. Meet-apparatuur.

Bel nu voor dokumentatie en monsters.
Bijl/Barneveld, uw betrouwbare leverancier voor doeltreffende ESD bescherming.

BIJL|BARNEVELD

Marchandweg 34 3771 MP Barneveld Telefoon 03420-90147 Telex 70567 bijl nl



Bliksemsnel vliegt uw opdracht door de afdelingen van ons bedrijf. Terwijl u andere zaken regelt zorgt ons team van ervaren vakmensen voor de voortgang van uw idee of product. Dus voor complete

ELECTRONICA SERVICE

Belt U voor informatie:

05613 - 2378

SEGAAR ELECTRONICS
Boylerweg 6
8392 NH BOYL

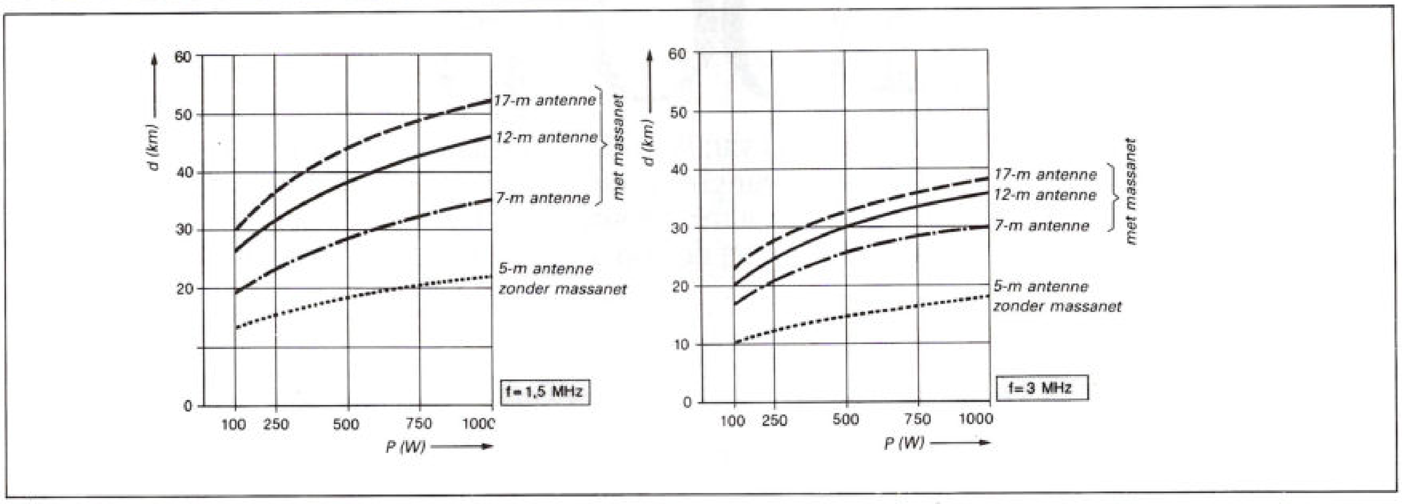


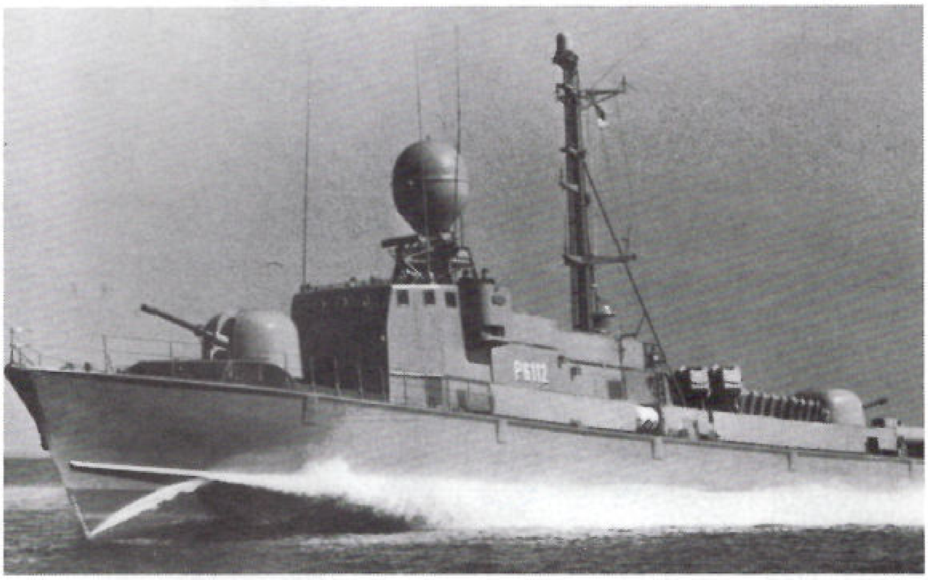
Fig. 27. Het effect van de frequentie op het bereik van grondgolven (bandbreedte 3 kHz; nacht). De grafiek links geldt voor een frequentie van 1,5 MHz, de grafiek rechts voor een frequentie van 3 MHz.

▷ complexe factor $\underline{C}$, die we later zullen bespreken:

$$\varrho = j \cdot \frac{\pi \cdot d}{\lambda} \cdot \underline{C} \qquad (11)$$

In het geval van een reëel aardoppervlak is de berekening van grondgolfveldsterkte nogal tijdrovend, omdat de dempingsfunctie van Sommerfeld immers afhankelijk is van de afstand. Een praktische evaluatie wordt daarom meestal uitgevoerd op basis van de grafieken, gegeven in het CCIR-rapport 368 [5]. Als voorbeeld geeft fig. 25 de veldsterkte van een grondgolf bij propagatie over zeewater. De horizontale as is logaritmisch uitgezet. Hierdoor kan men ook grotere afstanden in de grafiek weergeven. Voor kleine en middelgrote afstanden wordt een goede resolutie verkregen. Bij elke kromme is de betreffende frequentie en golflengte aangegeven. Bovendien is de limietkromme (omgekeerd evenredig met de afstand) aangegeven van de veldsterkte bij een ideaal geleidingsvermogen, conform vergelijking (7). Uit de krommen blijkt, dat de veldsterkte alleen bij relatief grote afstanden en bij hogere frequenties significant lagere waarden gaat vertonen dan die bij een ideaal geleidingsvermogen. Voor grondgolfcommunicatie over open zee kan men respectabele afstanden verwachten, voor elke situatie afhankelijk van het zendvermogen, de zend- en ontvangantennes, de ontvanger, de bandbreedte, de vereiste signaal/ruis-verhouding en voor grotere afstanden van de gebruikte frequentie, zoals weergegeven in fig. 25.

Een veel kritischer situatie is geïllustreerd door de veldsterktekrommen voor propagatie over land in fig. 26. Hoewel het hier gaat om propagatie over goed geleidende weidegrond, treden in de kortegolfband reeds bij korte afstanden aanzienlijke verschillen op met de limietkromme, conform vergelijking (7). Daardoor wordt boven land met dezelfde specificaties van de zendapparatuur een aanzienlijk lagere veldsterkte bereikt dan boven water. Dit leidt tot een evenredige afname van het bereik. De grotere afstanden tussen de veldsterktekrommen in vergelijking met die in fig. 25 geven duidelijk aan, dat voor grondgolfcommunicatie over land de frequentiekeuze bijzonder belangrijk is. Dit verklaart waarom men in de radiotelefonie- en kortegolfband (RT- en HF-band) in de praktijk alleen de lagere frequenties gebruikt. De veldsterkte bij een frequentie van 5 MHz en op een afstand van slechts enkele tientallen kilometers heeft bijvoorbeeld al een aanzienlijk lagere waarde dan de limietwaarde. Werkt men op een frequentie van 1,5 MHz, dan bereikt men op een afstand van 50 km al een 23 dB hogere veldsterkte dan bij 5 MHz. De overeenkomstige factor 200 in vermogen is niet volledig beschikbaar, omdat in het bijzonder 's-nachts bij lagere frequenties de atmospherische ruis toeneemt. Bij elektrisch korte antennes nemen bovendien de transformatieverliezen in de afstemschakelingen toe bij afnemende frequentie. De automatische antenne-afstemeenheid *FK859* [9] stelt volgens Rohde & Schwarz nieuwe normen met betrekking tot een hoog rendement en helpt, ook gezien vanuit het gezichtspunt van golfpropagatie, bij het realiseren van een betere optimalisatie van radiocommunicatieverbindingen.

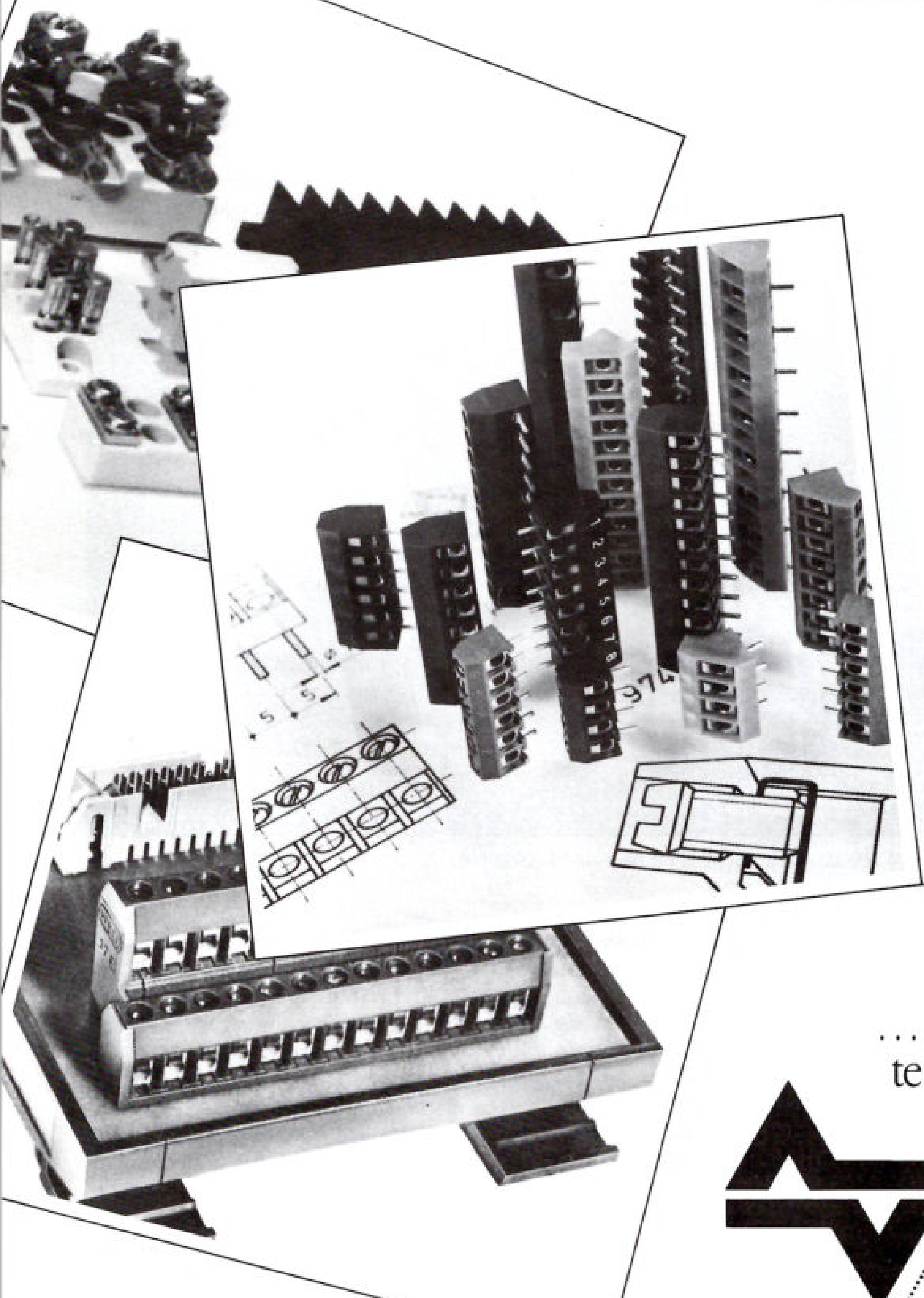


Afb. 28. De HF-staafantenne met de type-aanduiding HA175, geplaatst op een snelle patrouilleboot. (foto: Rohde & Schwarz)

Rekening houdende met deze gedeeltelijk tegengestelde tendensen laat fig. 27 [10] zien, dat een frequentieverandering van 3 MHz naar 1,5 MHz voor grondgolfcommunicatie over land leidt tot een aanzienlijke toename van het bereik. ▷

Groots*

Dat is het klemmenprogramma van WECO. Voor elke toepassing leveren wij u de juiste klem met de grootste nauwkeurigheid. Vast is vast; dat is het motto van WECO. Daar moet u zich nooit meer zorgen over hoeven te maken ...
Alle details kunt u aanvragen met de bon. Zorg dat u die informatie snel in huis hebt.
Vast is zeker.



Klemmen voor printmontage
een programma dat elke keer met nieuwe typen wordt uitgebreid:
Kompakter, nog betrouwbaarder én betaalbaar.
- printklemmen voor horizontale draadinvoer, vertikale en onder een hoek van 45°.
- printklemmen met testbus.
- aanrijgbaar of deelbaar.
- etage printklemmen.
- met metrisch en inch raster.
- aansluitingen: faston, schroef, schroefloos.
- printklemmen voor foliebandkabel.

Klemmenstroken
In tal van uitvoeringen met even opmerkelijke resultaten.
WECO levert klemmenstroken met de verbinding:
schroefloos insteek/schroefloos insteek
schroefloos insteek/schroef
schroef/schroef
schroef/soldeer

Vlakstekerverbinders
In de kombinaties:
faston/schroef
faston/soldeer
faston/faston

Ook van WECO
- motoraansluitklemmen
- mantelklemmen
- keramische klemmen
- explosieveilige klemmen
- modulen voor montage van interfaces op DIN-rail.

... zouden we soms óók te lang te bescheiden geweest zijn ...?

van vliet
elektronika komponenten

Ja, ik wil graag info over:
- ☐ klemmen voor printmontage/elektronika
- ☐ klemmen voor elektrotechniek
- ☐

naam: ____________
bedrijf: ____________
afdeling: ____________
adres: ____________
postkode/plaats: ____________
telefoon: ____________

coupon zenden aan: Van Vliet,
Antwoordnummer 384, 2650 AB Pijnacker.
Postzegel is niet nodig.

VV.87/AD1047

* ook voor OEM-gebruikers.

Vlielandseweg 20, Postbus 65, 2640 AB Pijnacker,
Telefoon 01736-3905*, Telefax 01736-3038, Telex 38247

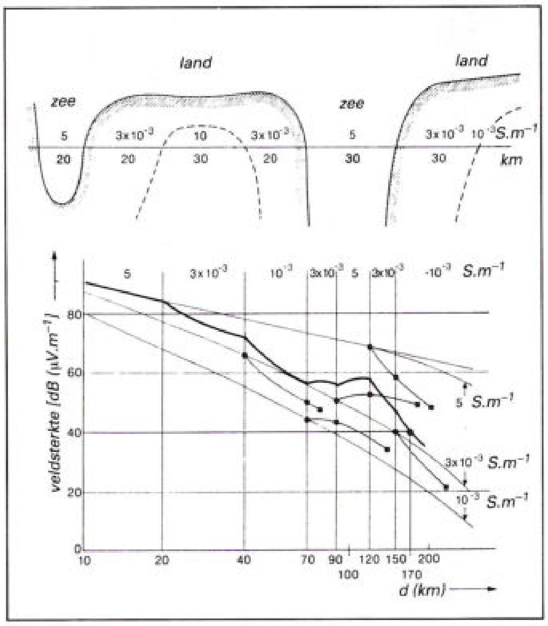


Fig. 30. De veldsterkte van grondgolven langs niet-homogene propagatiepaden. Antennegegevens als in fig. 25; f = 700 kHz).

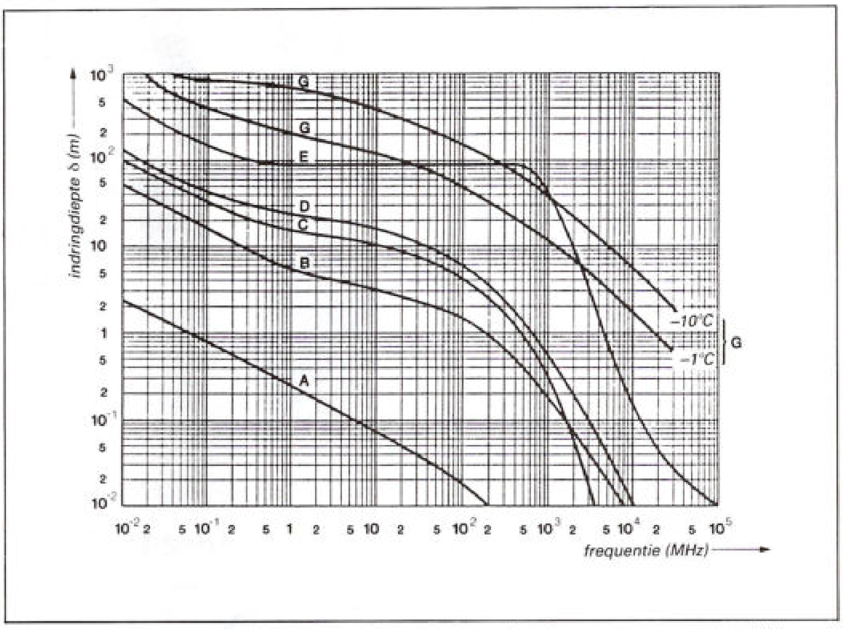


Fig. 31. De indringdiepte van grondgolven in diverse bodemsoorten: zeewater (A), vochtige grond (B), zoetwater (C), gemiddelde droge grond (D), zeer droge grond (E) en zoetwaterijs (G).

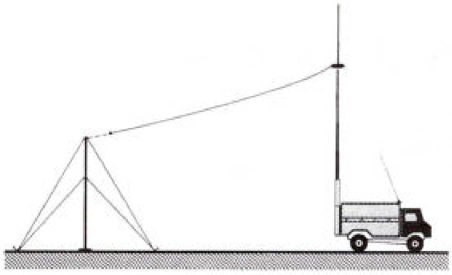


Fig. 29. Voor grondgolfcommunicatie maakt men in het HF-antennesysteem AK501 gebruik van een verticale antenne, geplaatst boven de bevestiging van de horizontale antenne op de rechter mast.

POLARISATIE VAN GRONDGOLVEN

De vergelijking (11) voor de numerieke afstand bevat een complexe correctiefactor $\underline{C}$ die de invloed van de werkelijke aardbodem representeert. De factor hangt af van de polarisatie van de golf. Voor verticale polarisatie geldt:

$$\underline{C}_V = \frac{\varepsilon_r - 1}{\varepsilon_r^2} \approx \frac{1}{\varepsilon_r} \qquad (12)$$

en voor horizontale polarisatie:

$$\underline{C}_H = \varepsilon_r - 1 \approx \varepsilon_r \qquad (13)$$

mits $|\varepsilon_r| \gg 1$.

Vullen we de kenmerkende waarden voor de complexe diëlektrische constante van de aardbodem in, dan verkrijgen we een propagatieverzwakking voor horizontaal-gepolariseerde golven die enkele machten van tien groter is dan de verzwakking voor verticaal-gepolariseerde golven. Door de veel grotere verzwakking van de horizontaal-gepolariseerde golven sterven deze golven reeds over korte afstand weg. Voor deze golven is daardoor nog geen praktische toepassing gevonden. Grondgolfcommunicatie wordt derhalve uitsluitend met verticaal-gepolariseerde golven uitgevoerd. Voor het uitzenden van deze golven maakt men gebruik van staafantennes, zoals weergegeven in afb. 28. Meer recentelijk zijn geïntegreerde antennesystemen, zoals weergegeven in fig. 29, in gebruik genomen. Deze hebben zich bewezen als zeer doelmatig voor landmobiele toepassingen.

NIET-HOMOGENE PROPAGATIEWEGEN

Grondgolfcommunicatie tussen twee schepen op open zee is een van de weinige gevallen, waarin het mogelijk is een homogeen suboppervlak aan te nemen met bekende parameterwaarden. Op het land vormt een wisselend geleidingsvermogen van de aardbodem een gebruikelijker beeld. Omstandigheden waarop men in het bijzonder moet letten, zijn bijvoorbeeld land/zee-overgangen. Schiereilanden en eilanden kunnen aanzienlijke verzwakkingen veroorzaken. Bij grondgolfcommunicatie zijn ,,radioschaduwen'' achter eilanden bekend en onder de gegeven omstandigheden begrijpelijk. De berekening van propagatiewegen met wisselende constanten is mogelijk; methoden hiertoe zijn gegeven in de bijlage II van de CCIR-aanbeveling 368 [5]. Fig. 30 toont hiervan een voorbeeld.

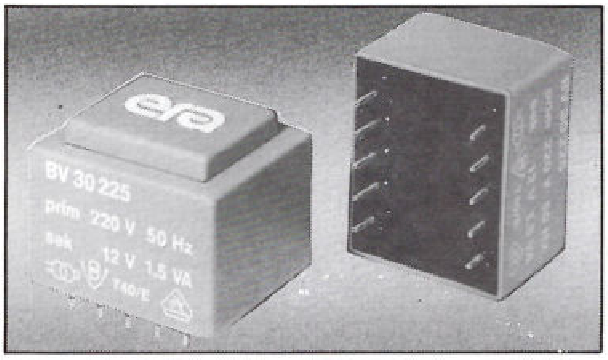
De berekeningen van dit soort radioverbindingen, hoewel relatief ingewikkeld, zijn niettemin goed uit te voeren met de tegenwoordig beschikbare computers. Grotere problemen worden vaak ervaren met het verkrijgen van de juiste gegevens voor de berekening, in het bijzonder betreffende het geleidingsvermogen en de diëlektrische constante die worden beïnvloed door onder andere de variërende hoeveelheid water in de aardbodem [8]. Ook dient men aandacht te besteden aan de neiging van een grondgolf met een relatief lage frequentie om de bodem tot aanzienlijke diepte binnen te willen dringen. Fig. 31 toont hiervan een voorbeeld uit de *CCIR-aanbeveling 527* [5]. □

Inl.: Rohde & Schwarz Nederland BV, postbus 1315, 3430 BH Nieuwegein (03402) 40900.

Literatuur:

[1] NTG1301: ,,*Begriffe aus dem Gebiet der Antennen, Elektrische Eigenschaften und Kenngrössen*''.
[2] NTG1402: ,,*Begriffe aus dem Gebiet der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen*''.
[3] J. Grosskopf: ,,*Wellenausbreitung I und II*'', BI-Hochschultaschenbücher, band 141/141a en 539/539a, Bibliographisches Institut Mannheim, 1970.
[4] K.H. Kaltbeitzer: ,,*Site Selection for VHF and UHF Transmitting Stations*'', EBU technical monograph nr. 3104, Brussel 1965.
[5] Aanbevelingen en rapporten van het CCIR, 1982, band V: ,,*Propagation in Non-ionized Media*'', Geneve.
[6] H.H. Meinke, F. Landstorfer, H. Liska, G. Mönich: ,,*Wellenablösung von einer Antenne*'', Institut für Hochfrequenztechnik der Technischen Universität München.
[7] H.H. Meinke, F.W. Gundlach: ,,*Taschenbuch der Hochfrequenztechnik*'', Springer-Verlag, Heidelberg, 1968.
[8] E. Hanle: ,,*Die komplexe Wiederstand der Erdoberfläche bei Hochfrequenz und seine Messung*'', NTZ Nachrichtentechnische Zeitschrift 17, 1964, nr. 8, p. 393...400.
[9] F. Demmel: ,,*Antenna Tuning Unit FK859, 1.5 to 30 MHz*'', News from Rohde & Schwarz, 1985, nr. 111, p. 19...21.
[10] A. Stark: ,,*Antennen für den Grenz- und Kurzwellenbereich*'', In A. Hock, P. Pauli et al.: ,,Antennentechnik'', Kontakt & Studium Band 79, expert verlag Grafenau, VDE-Verlag Berlin, 1982.
[11] A. Stark: ,,*HF Antenna System AK501 for mobile use*'', News from Rohde & Schwarz, 1982, nr. 96, p. 12...16.

KIJK:



ERA print - en vlaktransformatoren

KIES:

Het meest indrukwekkende pakket, van Radikor.
Waarin talloze standaard specificaties, direkt uit voorraad leverbaar, maar ook 'custom made'.
In print-uitvoering vanaf 0,35VA. Per stuk systeem getest.
Radikor levert snel en voor een uiterst gunstige prijs.
Dat geldt voor de ERA transformatoren, maar ook voor de ruim 1500 andere componenten en gereedschappen van Radikor.
Vraag vandaag nog documentatie aan met onderstaande bon.

KNIP:

BON VOOR INFORMATIE OVER RADIKOR.
Stuurt u ons per omgaande documentatie over:
O ERA print- en vlaktransformatoren
O het totale Radikor leveringsprogramma.

NAAM: ....

NAAM BEDRIJF: ....

ADRES: ....

POSTCODE: .... PLAATS: ....

TELEFOON: ....

Deze bon s.v.p. duidelijk invullen en in een open envelop opsturen naar Radikor Electronics B.V., antwoordnummer 866, 1300 VH Almere.

Vraag't eerst even aan bij

RADIKOR
ELECTRONICS B.V.

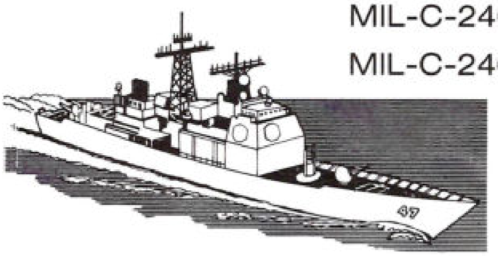
P.O. Box 50006 - 1305 AA Almere - Holland
De Steiger 131 - 1351 AM Almere Haven - Holland
Tel. 03240 - 12554 - Telex 70209 - Fax 03240 - 12465

FL SURPRENANT
WIRE AND CABLE

MILITARY / AVIATION
HOOK-UP WIRE

MIL-W-16878
MIL-W-22759
MIL-W-5086
MIL-W-81044
MIL-W-8777

SHIPBOARD CABLES
MIL-C-915
MIL-C-24640
MIL-C-24643



LOCOMOTIVE AND
RAPID TRANSIT CABLES

FLAME RETARDANT
HIGH TEMPERATURE
LOW SMOKE

BEL VANDAAG NOG

CHRISTIAN MOLTER 070 - 400 765

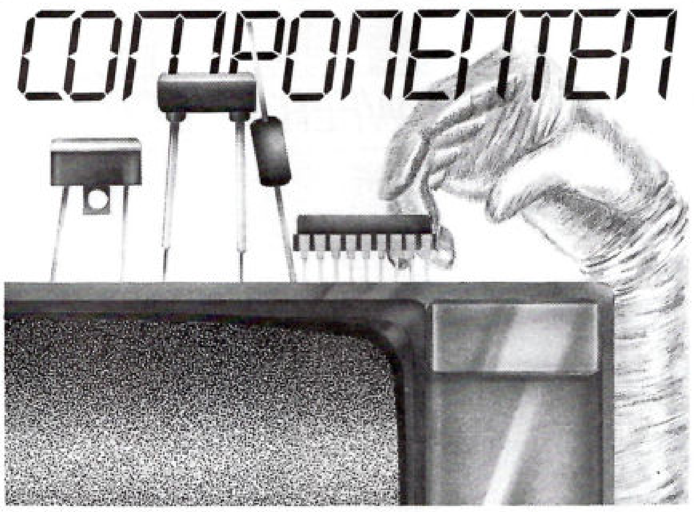
ELECTRICAL / ELECTRONIC COMPONENTS SALES

avio-diepen b.v.

YPENBURG AIRPORT
Telex: 32030

P.O. Box 5952-2280 HZ Rijswijk
Tel.: 070-40 09 22

The Netherlands
Telefax: 070-90 12 47

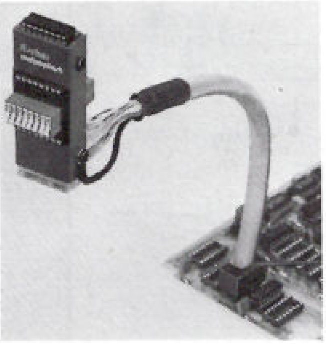


PRODUKTEN

TESTADAPTER VOOR IC'S

Voor het testen van 8...18-pen's IC's in de schakeling en voor het bepalen van modificaties is de TMD18 testadapter van *Fischer Metroplast* geschikt. Naast de adapter is de TMA-k aansluitkabel in verschillende uitvoeringen voor IC's met 14...40 pennen beschikbaar. Hiermee kunnen IC's ook op plaatsen met een hoge componentenbezettingsgraad of op moeilijk toegankelijke plaatsen worden getest. De flexibele, afgeschermde kabel beschikt over een adaptervoet, die op de bedradingskaart wordt geplaatst. In de testadapter wordt dan de verwijderde geïntegreerde schakeling gestoken.

Inl.: Diode Nederland, Meidoornkade 22, 3992 AE Houten (03403) 91234.



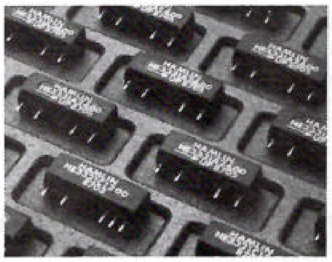
PROGRAMMEERBAAR UITLEESVENSTER

Uticor Technology Inc., een nieuwe naam voor de Struthers-Dunn systeemafdeling, heeft aan de lijn programmeerbare boodschap/data-uitleeseenheden de PMD-300 toegevoegd. De eenheid geeft informatie over produktieprocessen en kan deze weergeven in door de gebruiker geprogrammeerde boodschappen op vier regels van elk 20 tekens. Het programmeren van deze boodschappen kan met een werkstation of computer via een RS232-poort. De interactieve programmatuur hiervoor bevindt zich in de PMD zelf. De boodschappen kunnen desgewenst van datum, tijd of data worden voorzien en knipperend of zich verplaatsend als een lichtkrant van beneden naar boven of van rechts naar links worden weergegeven. Wanneer een boodschap wordt geprogrammeerd, slaat de microprocessor (68000) deze op in een EEROM. Hierdoor kunnen boodschappen later worden gewist, vervangen of gewijzigd. Afhankelijk van de hoeveelheid boodschappen zijn er uitvoeringen met 16, 32, 64 of 128 Kbyte geheugen. Er kunnen 175 boodschappen van 80 tekens per 16 Kbyte geheugen worden opgeslagen. De datalogging-functie geeft de mogelijkheid om enkele duizenden geselecteerde boodschappen met data, datum en de tijd dat deze boodschap plaats vond, op te slaan. De aansturing van de boodschappen kan zowel binair als in BCD met behulp van 16 ingangen (5...30 V DC) plaatsvinden. Vanuit een hoofdeenheid kan een groot aantal neveneenheden worden aangesloten, evenals een printer (RS232C) of een computer (RS422A).

Inl.: Ahrin, postbus 80, 2280 AB Rijswijk (070) 993334.

VERBETERD SIL-RELAIS

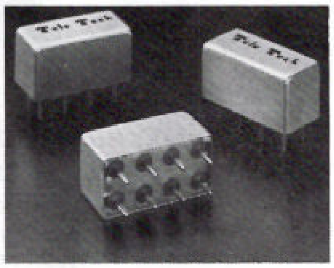
Hamlin heeft de serie SIL-relais 3300 uitgebracht in een geheel ingegoten uitvoering voor zware werkomstandigheden. De enkelpolige contacten zijn van het type A of C. Verder is er keus uit droge of met kwik bevochtigde rietcontacten, naast droge rietcontacten voor hoge spanningen. De droge relais van het type A hebben een 10 W



schakelvermogen (max. 200 VDC of 0,5 A), terwijl de kwikbevochtigde versies 50 W schakelen (max. 500 VDC of 2 A). De droge relais voor hoge spanningen schakelen 300 VDC bij een doorslagspanning van 600 VDC. Alle relais van het type A hebben een spoel-naar-contact doorslagspanning van 2500 VAC. Voor de C-typen geldt 1500 VAC. Onafhankelijk van de uitvoering zijn de nominale spoelspanningen 5, 12 en 24 VDC, waarbij de nominale vermogenopname loopt van 50...288 mW. Als optie is magnetische afscherming mogelijk om wederzijdse beïnvloeding te voorkomen voor het geval de relais dicht naast elkaar worden geplaatst.

Inl.: Telerex Nederland, postbus 6852, 4802 HW Breda (076) 879212.

HF COMPONENTEN

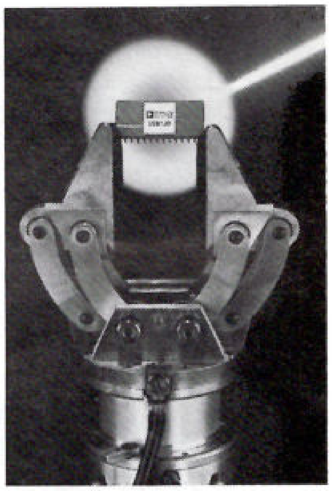


De componenten van *Tele-Tech* zijn ontworpen voor een frequentiebereik van 100 kHz...1000 MHz en geschikt als mengtrap, frequentieverdubbelaar, schakelaar, transformator, frequentiedeler en koppelschakeling. Er zijn hybride componenten en sub-samenstellingen. De componenten voldoen aan de MIL-STD 202 kwaliteitsnormen en worden voor twee jaar gegarandeerd.

Inl.: Air-Parts International, postbus 255, 2400 AG Alphen a/d Rijn (01720) 43221.

R/D OMZETTER

De monolithische resolver-naar-digitaal (R/D) omzetter 2S81 van *Analog Devices* meet zowel de positie als de snelheid van een enkelvoudige borstelloze resolver of synchro. De bouwsteen biedt 12 bit resolutie en een analoog snelheidssignaal, lineair tot ±1%. De maximaal toelaatbare meeloopsnelheid bedraagt 260 omwentelingen per seconde (15.600 omwentelingen/minuut) waarmee dit de snelste industriële R/D-omzetter op dit moment is. De nauwkeurigheid bedraagt 30 boogminuten en de reproduceerbaarheid van de positie-uitgang wordt binnen 1 LSB gegarandeerd. Bij het ontwerp werd gebruik gemaakt van een meelopende ratiometri-



sche omzettechniek. Hierdoor worden fouten die voortvloeien uit common-mode-spanningen, ruis en harmonische vervormingen vermeden.
Aangezien de omzetter de ingang volgt, blijft de uitgangsdata altijd binnen 1 LSB van de uiteindelijke waarde. Om het gespecificeerde dynamisch gedrag bij een specifieke toepassing te behalen, zoals bandbreedte, omzetsnelheid en het inschakelen van het snelheidssignaal, dient de ontwerper slechts gebruik te maken van enkele weerstanden en condensatoren. Tevens kan het gelijkspanningsgedrag met deze componenten worden geoptimaliseerd. Standaard is een microprocessorinterface aanwezig. Data is beschikbaar binnen maximaal 450 ns in twee bytes, over een 8-bit bus. De logicaniveaus zijn op +5 V TTL of op +12 V CMOS aangepast. Het referentie frequentiebereik loopt van 0,4...20 kHz. De component vertoont een monotoon gedrag over het temperatuurbereik van 0...70 °C en werkt op ±12 VDC.

Inl.: Analog Devices Nederland, Beneluxweg 27, 4904 SJ Oosterhout (01620) 81500.

Alcom DRUK IN DE WEER MET COMPONENTENVERKEER

De technologische achtergronden van Alcom Electronics reiken verder dan u denkt.

De wereld van de moderne electronica verandert snel. Met grote regelmaat worden nieuwe technologieën ingevoerd die aan bestaande applicaties een nieuwe dimensie geven.

Het toepassen van geavanceerde componenten is in dat opzicht een eerste vereiste. Componenten die snel kunnen worden geleverd, ook onder moeilijke omstandigheden. Op zo'n moment is de relatie tussen componentenleverancier en afnemer van vitaal belang.

Alcom Electronics is een van de snelst groeiende distributie organisaties van electronische componenten in Nederland. Een organisatie met kennis van zaken en vakgerichte medewerkers, een organisatie die in direct kontakt staat met gerenommeerde fabrikanten, zoals o.a. Toshiba, Xicor, Teledyne, Sony en Euro Dip.

Wereldmerken met een gedegen reputatie en een verregaande know how op het gebied van professionele electronica. Met die wetenschap en technische ondersteuning levert Alcom Electronics snel en uit voorraad elk gewenst component aan vrijwel iedere industrie.

Aan de scheepsbouw en offshore bijvoorbeeld, een branche die alleen in zee gaat met betrouwbare partners.

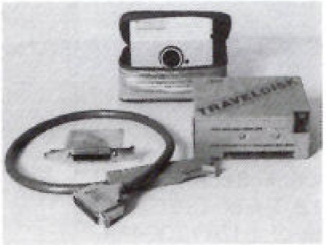
Alcom electronics bv

Essebaan 1, Postbus 358, 2900 AJ Capelle a/d IJssel,
Telefoon: 010 - 451 95 33, Telex: 26160, Telefax: 010 - 458 64 82

MENSEN MET KENNIS VAN COMPONENTEN

DRAAGBARE HARDDISK

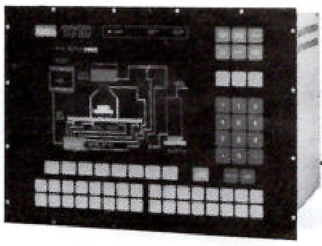
De Traveldisk van *TPI* is een draagbare harddisk die net zo werkt als een ingebouwde harde schijf, maar buiten het systeem is geplaatst en de benodigde stroom rechtstreeks van de computer betrekt. Beveiliging van data is door het opbergen van de eenheid in een kluis zeer eenvoudig en doeltreffend. Het maken van veiligheidskopieën via magneetband of diskettes is niet meer nodig waardoor veel tijd wordt bespaard. Ook het installeren is eenvoudig, evenals de aansluiting aan de computer. Zelfs als de computer al is voorzien van een ingebouwde harddisk definieert Traveldisk zichzelf automatisch als D:drive. Door de toegepaste Winchester-technologie is het systeem betrouwbaar. Schokken tot 85 G worden weerstaan.



Inl.: Systel, Nijverheidsweg 37, 2102 LK Heemstede (023) 339101.

BEDIENINGSSYSTEEM

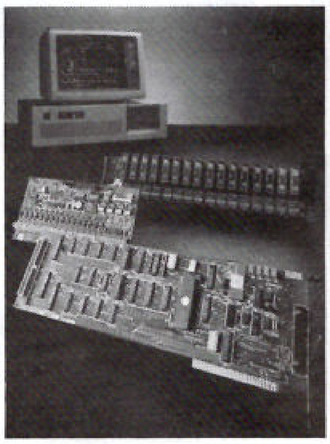
Met het grafische bedieningssysteem *Metra 1010* kunnen processen zonder vertraging worden bewaakt en bestuurd, zodat blindschema's en bedieningspanelen overbodig zijn. Het systeem kan worden aangesloten op PLC's met of zonder programmeerbare communicatiemodulen, PC's en mini/mainframe computersystemen en ontlast deze hoofdbesturingssystemen van tijdrovende taken. Het systeem kan als hoofd- of nevensysteem worden ingezet. Het nevensysteem wordt door een hoofdbesturingssysteem aangestuurd met in ASCII gecodeerde procesvariabelen. Een hoofdsysteem communiceert door middel van het protocol van de desbetreffende PLC en bewaakt continu de procesvariabelen en de stabiele toestanden van het



proces. De programmering en samenstelling van de grafische pagina's met toegevoegde variabelen vereist geen programmatuur, noch programmeerkennis. Er zijn 24 pagina's beschikbaar met een maximale toewijzing van 1024 procesvariabelen. Er zijn communicatieprotocollen beschikbaar voor 30 bekende PLC-systemen.

Inl.: Ahrin, postbus 80, 2280 AB Rijswijk (070) 993334.

SIGNAALVERWERKING VIA PC

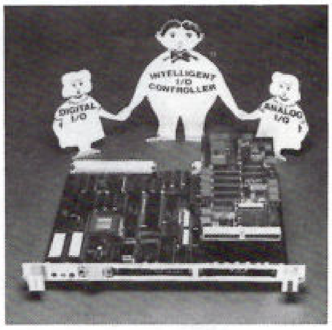


Met behulp van een analoge en digitale I/O-kaart en modulaire aansluitprintkaarten van *Analog Devices* kan een PC worden gebruikt als signaalconditioneringssysteem. De RTI-820 is een lange insteekkaart. Vier externe aansluitpanelen voorzien in multiplexing van zowel geïsoleerde als niet-geïsoleerde signaalconditionering voor 64 analoge ingangen, 16 analoge uitgangen en 24 digitale I/O-kanalen met een data-acquisitiefrequentie tot 19 kHz. Het signaalconditioneringsaansluitpaneel 5B02 biedt ruimte aan maximaal zestien 5B-modulen om signalen te isoleren. Signalen worden met een nauwkeurigheid van ±0,05% van het bereik verwerkt bij een isolatie van ±1500 V_{eff}. Voor niet-geïsoleerde I/O beschikt het paneel STB-HL over 16 enkelvoudige analoge ingangen (0...10 V) en 4 analoge uitgangen. De AC1585-1 voorziet in niet-geïsoleerde TTL-I/O en de DB24 in een I/O voor het registreren en schakelen met een isolatie tot ±4000 V.
Functioneel bestaat de RTI-820-kaart uit digitale en analoge I/O-secties. Het digitale deel beschikt over drie TTL 8-bit I/O-poorten en is compatibel met halfgeleiderrelais-subsystemen en digitale kaarten van Analog Devices. Het analoge deel van de kaart bevat een 12-bit A/D-omzetter en een 12-bit D/A-omzetter die elke over een analoog ingangs- c.q. uitgangskanaal beschikken. Via de interfacekaarten kunnen meerdere kanalen worden verkregen door verschillende in- en uitgangskanalen over een enkelvoudige I/O-lijn te multiplexen.
Toepassingsgebieden zijn instrumentatie, algemene systemen voor data-acquisitie en procesbesturing, energiebeheer, testen van produkten en onderzoek/ontwikkeling in laboratoria. Er zijn MSDOS-drivers beschikbaar voor een hogere programmertaal en menubestuurde applicatieprogrammatuur.

Inl.: Analog Devices Nederland, Beneluxweg 27, 4904 SJ Oosterhout (01620) 81500.

APPLICATIEPROGRAMMATUUR

Het programmapakket PCI-20066S-1 Loopworks 100 is ontworpen voor het PC-instrumentatiesysteem PCI-20000. Loopworks 100 biedt softwareondersteuning voor procesregeling, het weergeven van tendensen, PID-regeling en alarmering. Het programma is menubestuurd en het veranderen van labelnamen, het toekennen van kanalen en technische eenheden evenals andere waarden of namen wordt gedaan door het verplaatsen van de beeldaanwijzer of het intypen van gegevens. Er is geen computerervaring nodig en men hoeft geen commando's te onthouden. Alle systeeminformatie is georganiseerd in pagina's, die door het indrukken van een functietoets worden doorlopen. De toegang tot het programma is op drie niveaus beveiligd. De operatortoegang is het laagste beveiligingsniveau. Van hieruit heeft de gebruiker toegang tot acht „operator" pagina's of tien „trend graphic" pagina's. De regelniveaus en instelpunten kunnen worden gewijzigd, procestendensen worden bekeken en alarmsignalen worden bevestigd. Op het tuningtoegangsniveau kan elke pagina worden geselecteerd, maar de mogelijkheid om informatie te veranderen of te vernieuwen is



beperkt. Dit niveau is bedoeld voor het afstemmen van het systeem (voor het toekennen van kanalen of het inschalen van data-of correctiefactoren) maar niet voor de eigenlijke systeemconfiguratie. Het hoogste niveau is de „set-up" toegang, uitsluitend bestemd voor systeemverantwoordelijke personen. Op dit niveau zijn alle parameters toegankelijk, met inbegrip van de mogelijkheid om labels te modificeren, operatorpagina's samen te stellen, in- en uitgangen te configureren, regellussen en formules op te zetten. Loopworks 100 geeft de gebruiker 100 databank-records die kunnen worden toegekend aan bijna elke combinatie van digitale of analoge in/uitgangen, formules of regelfuncties.

Supervisie en sequentiële besturing is tevens mogelijk. Het PC-instrumentatiesysteem kan op elke IBM PC XT/AT en het Personal System/2 model 30 worden ingezet.

Inl.: Burr-Brown International, postbus 7735, 1117 ZL Schiphol (020) 470590.

KLAASING ELECTRONICS B.V.

DE VOEDINGENLEVERANCIER BIJ UITSTEK

De kans dat u een voeding zoekt die wij niet kunnen leveren is zeer gering. Ons programma bevat lineaire, schakelende, hoogspanningsvoedingen en DC to DC converters.

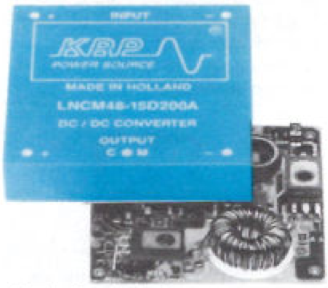
- **Lineaire voedingen**
  - modulair tot 10 Watt
  - 1 tot 3 uitgangen
  - open frame tot 90 Watt
  - 1 tot 3 uitgangen

NIEUW!

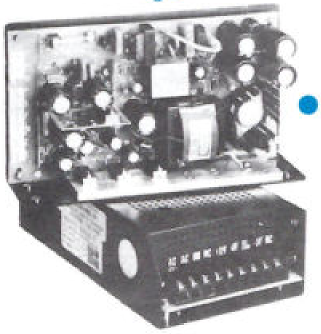
DC to DC converters van KRP Power Source

LNCM: 6 Watt

afm.: 51 x 51 x10 mm

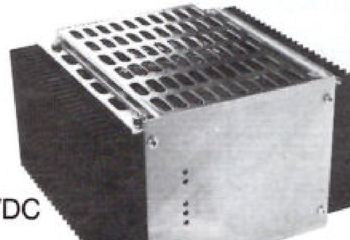


- groot ingangsbereik
- lage uitgangsrimpel
- kleine terugwerking op de ingang
- thermisch beveiligd
- SMD techniek
- hoogfrekwente FET schakeltechnieken
- ingangsspanning: 5, 12, 24 of 48V
- uitgang: ±12V/250 mA of ±15V/200 mA



- **Schakelende voedingen**
  - open frame tot 300 Watt
  - gesloten box tot 300 Watt
  - 1 tot 6 uitgangen

- **DC to DC converters**
  - DIP tot 0,5 Watt
  - modulair tot 48 Watt
  - 1 tot 3 uitgangen



- **AC-DC en DC-DC converters in eurocassette**
  - 200 tot 600 Watt
  - uitgangsspanningen 4-250 VDC
  - 1 tot 4 uitgangen

- **Hoogspanningsvoedingen**
  - tot 75 kV - ook in NIM-modulen

- **Laboratoriumvoedingen**
  - uitgangsspanningen tot 300 V
  - vermogen tot 3200 Watt

De meeste voedingen voldoen aan VDE eisen Ook zijn er voedingen met MIL-specifikaties in ons programma.

Voor uitgebreide dokumentatie kunt u kontakt opnemen met:

KLAASING ELECTRONICS B.V.

BENELUXWEG 27, 4904 SJ OOSTERHOUT,

TEL.: 01620-81600,DOORKIESNUMMER 81624/696, TELEX: 54598, FAX: 01620-56500.

Belden-kabels bijv.

Het gespecialiseerde Belden-programma nu ook in Nederland verkrijgbaar. Bij Jobarco. Een uiterst gevarieerd standaardprogramma elektronische kabels. In honderden verschillende uitvoeringen. Een lijvige brochure ligt voor u klaar. Bel ons nu, dan ligt die overmorgen in uw bus.

Stephensonstraat 2
2723 RN Zoetermeer
tel. 079-319313
telex 32333

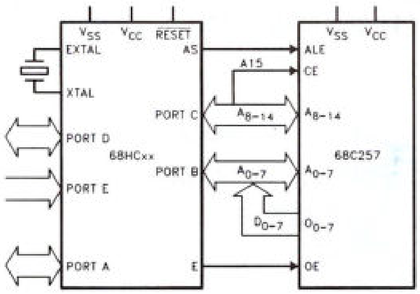
jobarco bv
VOOR KABELS, WIE ANDERS

☎079-319313

---

voor gebruikers van MOTOROLA-microcontrollers:

intel®
68C275



Intel levert nu de kant-en-klare oplossing voor koppeling van een EPROM aan MOTOROLA-microcontrollers zoals bijvoorbeeld de 6801, 6803 en 68HC11.
De Intel 68C275 is een CHMOS EPROM met ingebouwde latches en active-high inputs voor chip Enable en Output Enable.

Bel voor alle info met onze afdeling komponenten, rechtstreeks 015-609895.

KONING EN HARTMAN

Energieweg 1, Postbus 125, 2600 AC Delft, Telefoon 015-609906.

KH.87/AD1058

MONROE ELECTRONICS, INC.

ELECTROSTATIC INSTRUMENTATION

Meer dan 25 jaar ervaring in drift-vrije kontaktloze metingen!

- Electrostatische Voltmeters
- Electrostatische Veldmeters.
- EOS/ESD instrumentatie.
- HV-Power Supplies.

Voor meer informatie: **OHMTRONICS** Dr. Hub van Doorneweg 99B 5026 RB TILBURG
Tel. 013/670021, telex 52560 ohmtr nl

Nieuw in Nederland

SNEL PRINTS NODIG?

Q-Print

PROTOTYPE PRINTS BINNEN 48 UUR

Q-Print de nieuwe professionele printservice in Nederland met printproduktie van A tot Z in huis:
Q-Print ontwerpt, digitaliseert, (foto-)plot, en produceert razendsnel Printed Circuit Boards.
Enkel- en dubbelzijdig, doorgemetalliseerd en SMD.
Wij produceren ook series: standaard levertijd, afhankelijk van de omvang, vanaf 2 weken.

U levert aan: of lay-out schets
of plakmodel
of films
of floppy*

en wij vervaardigen de print(s).

* vooraf overleg over systeem

Meer weten over onze printservice? Vul onderstaande bon in en stuur deze naar Q-Print, Postbus 2638, 3500 GP Utrecht, of sneller: bel **030-43 22 21.**

JA stuur mij snel vrijblijvend informatie over de mogelijkheden van Q-Print.

Bedrijf: ____________________

Naam: ____________________

Adres: ____________________

Postc. + plaats: ____________________

Telefoon: ____________________

EL 0288

DUGRAS DUGRAS DUGRAS

Gedrukte bedrading

(professioneel)

Van de eenvoudigste enkelzijdige tot de meest ingewikkelde dubbelzijdige
DOORGEMETALISEERDE prints.

Snelle levering, gunstige prijzen. Ideaal voor uw proefprint.

DUGRAS BV

Postbus nr. 32 tel. 03429 - 20 23*
3780 BA VOORTHUIZEN (Gld.)

DUGRAS DUGRAS DUGRAS

Voorraadcatalogus Componenten 1988

Mét volledige prijslijst én technische informatie! Voor een snelle en efficiënte keuze uit het voorraadassortiment actieve, passieve en elektromechanische componenten van Diode.

Voor zakelijk gebruik eerste exemplaar gratis, volgende exemplaren en voor particulier gebruik: *f* 12,50 per stuk.

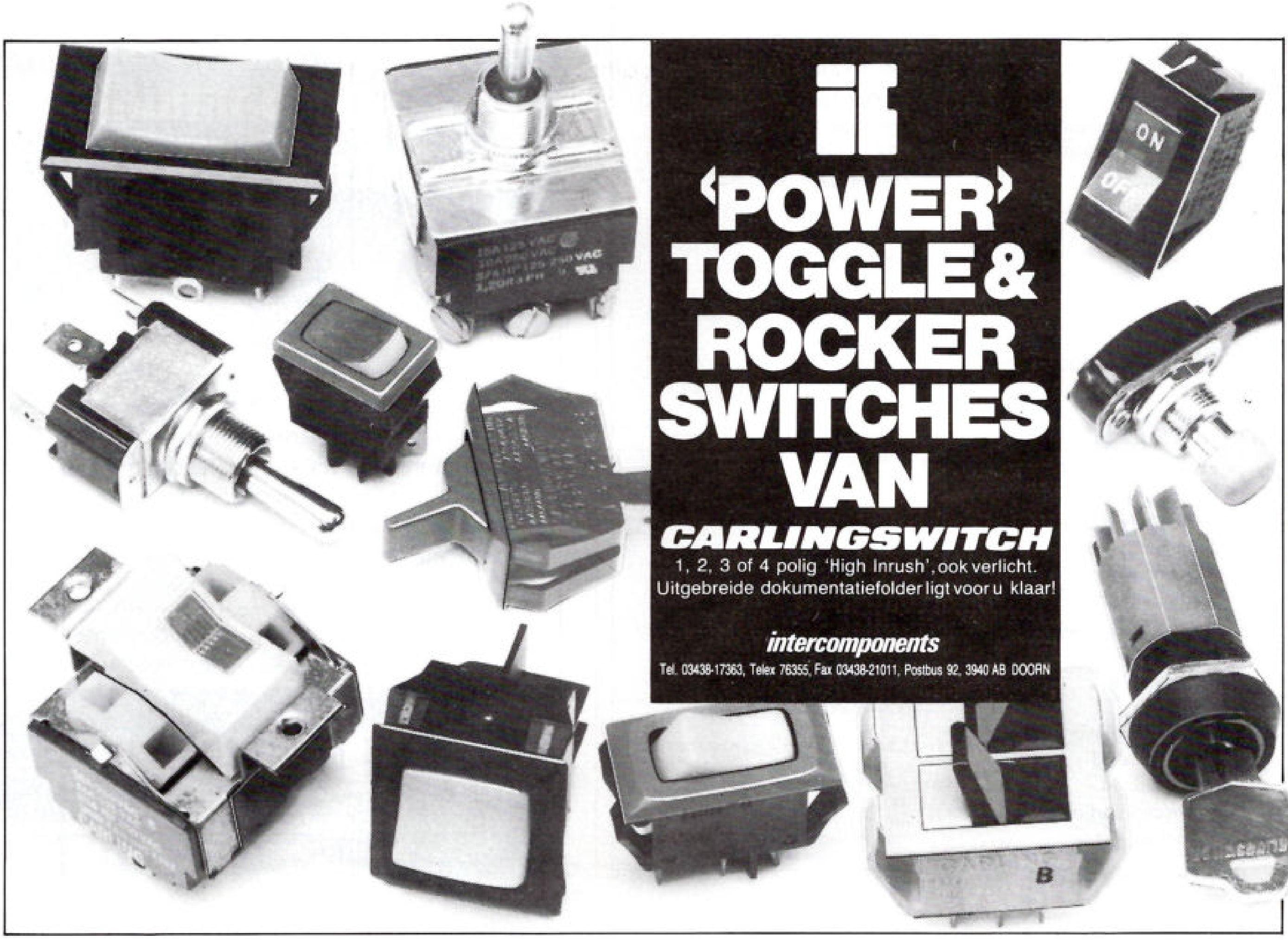
Speciaal doorkiesnummer: (03403) 9 13 33

DIODE NEDERLAND

Meidoornkade 22, 3992 AE Houten
Tel. (03403) 9 12 34

GEEF DE B.V. STIL EEN STEM

KIES VOOR AUTORITEIT. notu vak ADVERTEER IN DE VAKBLADEN.



Amsterdam vraagt

voor de **GEMEENTEPOLITIE**

bij de **afdeling Materiële Zaken,** Bureau Verbindingsmiddelen, afdeling Elektronica een

elektronica-specialist (v/m)

vac.nr. 74412

■ **TAAK:** belast worden met keuringen, reparaties en modificaties van moderne elektronische communicatie-apparatuur en -systemen, alsmede audio- en videoapparatuur.
■ **VEREISTEN:** voltooide middelbare beroepsopleiding, richting elektronica (onder andere MTS-E of middelbaar elektronicus PBNA); ervaring in het zelfstandig repareren van communicatie-apparatuur in het bijzonder hoog frequente zend- en ontvangst-apparatuur; rijbewijs B-E; leeftijd vanaf 21 jaar.
■ **SALARIS:** maximaal *f* 3616,–bruto per maand.
■ **INLICHTINGEN:** bij de heer A. B. L. Holtslag, chef afdeling Elektronica of de heer A. G. J. aan 't Goor, chef Elektronicawerkplaats, telefoon (020) 559.2490 of 559.3170.

■ **SOLLICITATIEADRES:** Gemeentepolitie, Postbus 2287, 1000 CG Amsterdam.

Vacante functies worden bij voorkeur in deeltijd vervuld, tenzij uitdrukkelijk anders is vermeld.
Het gemeentelijk beleid is erop gericht, dat de samenstelling van het ambtenarenapparaat een afspiegeling wordt van de Amsterdamse bevolking. Daarom wordt vrouwen en leden van etnische minderheidsgroeperingen uitdrukkelijk verzocht te solliciteren. Bij het voldoen aan de gestelde eisen genieten zij de voorkeur.
De rechtspositieregeling en de sollicitatiecode van de gemeente Amsterdam zijn van toepassing. De mogelijkheid van kinderopvang is in principe aanwezig. Een psychologisch onderzoek kan deel uitmaken van de selectieprocedure. Schriftelijke sollicitaties binnen 14 dagen te richten aan de personeelsafdeling van de betreffende diensttak/stadsdeel, onder vermelding van het genoemde vacaturenummer.

gemeente amsterdam

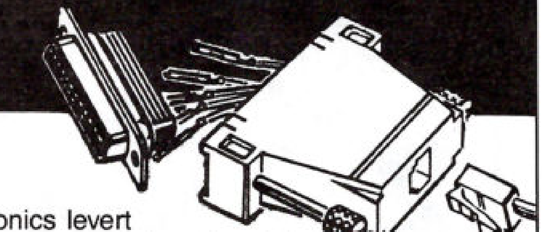
Adverteerdersindex

Alcom Electronics 60
Gem. Amsterdam 66
Analog Devices 0-4
Avio Diepen 58
Brutech Electronics 4, 5
Burr Brown 40
Bijl 54
Capable 46
CER 50
Diode 64
Display Elektronika 28, 54
Dugras 64
Gould ISN 18
Hewlett Packard 0-2, 19
Intercomponents 65
Intronics 66
I.T.T. Multicomponents 18
Jobarco 63, 65
Klaasing Electronics 38, 50, 62
Klees Electronics 17
Koning & Hartman 63
K.T.T. 12, 27
Manudax 42
Matrox 36
Methodic Solutions 38
Ohmtronics 63
Philips 26, 34
(antwoordkaart na pag. 34)
Q-print 64
Radikor 58
Reprocart 28
SEB Souriau 33
Segaar Electronics 54
Techmation Electronics 0-3
Tektronix 22, 32
Tetraco 42
Texas Instruments
(meehechter na pag. 50)
Van Vliet 56
Vogels 42, 50

Belangrijke telefoonnummers
Advertentiereserveringen:
B. Duiker (05700) 48741
M. Flameling (05700) 48743
H. Smienk (05700) 48742

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissementsrechtbanken en de Kamers van Koophandel.

Data-Telecommunicatie aansluitmateriaal



Intronics levert een grote serie handige hulpmiddelen voor data- en telecommunicatie zoals stekers, chassisdelen, koppelstukken, T-stukken, (wand) contactdozen, kabels en montagetangen.

Levering snel en zeer flexibel

Uitvoerige prijsdocumentatie ligt voor u klaar.

INTRONICS

INTRONICS B.V. Postbus 123 3770 AC Barneveld
Tel.: 03420 - 15045 Telex: 70323 Fax: 03420 - 12114

The Super 4000 DMM's series is available at professional distributors

METRIX SUPER 4000

De METRIX 40 serie digitale multimeters met een uitzonderlijk robuust ontwerp en superieure werking, geschikt voor toepassing in de moeilijkste gebieden van produktie, mobiele laboratoria en service/onderhoudsvoertuigen (industrieel en militair).

Belangrijkste eigenschappen van de MX40 serie

- uitzonderlijke meetkwaliteit
- resolutie van 4000 punten
- autoranging vanaf het laagste spanningsbereik (mV)
- ingebouwde veiligheid voor instrumenten en gebruiker
- overzichtelijke keuze van funkties en meetbereiken
- gebruikersvriendelijk ergonomisch ontwerp
- MX43, MX45 en MX47 zijn volledig waterproof
- een "MEM" geheugenfunktie houdt de gemeten waarde onbeperkt vast
- een "MAX" funktie houdt de maximum waarde van een signaal vast
- R.M.S. metingen met keuze voor AC of AC + DC koppeling voor de MX47
- stroombereiken met een zeer laag spanningsverlies en overbelastingsbeveiliging tot aan het hoogste bereik

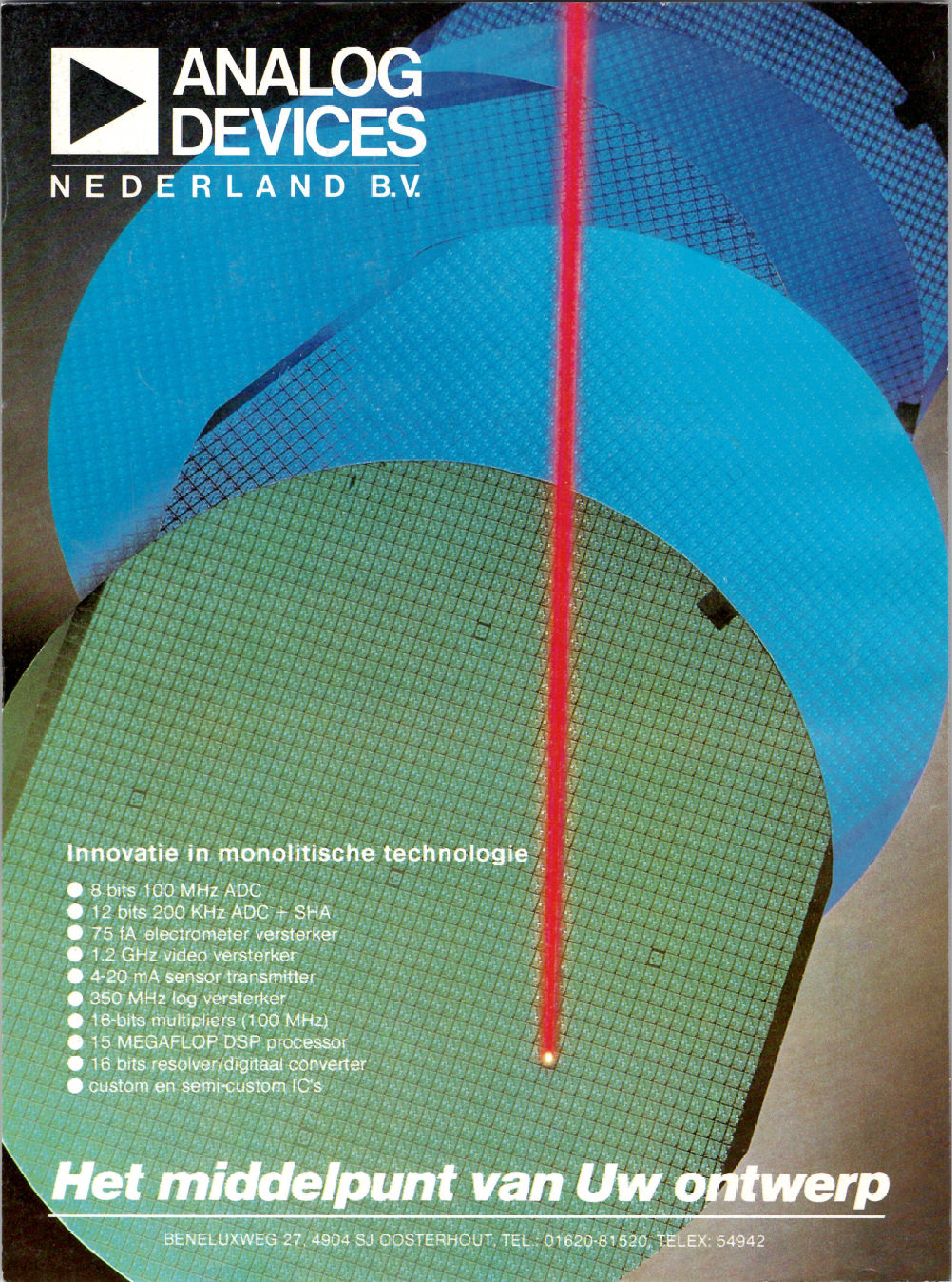
Toepassing van SMD-technologie tesamen met de DMM4 (VLSI) chip, speciaal ontworpen voor deze nieuwe reeks van multimeters, vertegenwoordigen de laatste "state of the art" in dit DMM ontwerp.

metrix

TECHMATION ELECTRONICS B.V.

Bernhardstraat 11
Postbus 9
4175 ZG HAAFTEN
Telefoon 04189-22 22

Création SPI - 50.69.35.01


ANALOG DEVICES
NEDERLAND B.V.
Innovatie in monolitische technologie
8 bits 100 MHz ADC
12 bits 200 KHz ADC + SHA
75 fA electrometer versterker
1.2 GHz video versterker
4-20 mA sensor transmitter
350 MHz log versterker
16-bits multipliers (100 MHz)
15 MEGAFLOP DSP processor
16 bits resolver/digitaal converter
custom en semi-custom IC's
Het middelpunt van Uw ontwerp
BENELUXWEG 27, 4904 SJ OOSTERHOUT, TEL.: 01620-81520, TELEX: 54942